

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

intern ales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01165

## A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 H04L12/44

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Rechnerischer Mindestprüfstoff, Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole

IPK 6 H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 698 980 A (WABCO VERMOEGENSVERWALTUNG) 28. Februar 1996 siehe Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 3, Zeile 15 siehe Spalte 5, Zeile 43 - Spalte 6, Zeile 2	1.2
Y	WO 90 09710 A (LICENTIA GMBH) 23. August 1990 siehe Seite 2, Zeile 15 - Zeile 30 siehe Seite 8, Zeile 28 - Zeile 34 siehe Seite 9, Zeile 14 - Zeile 19	1.2



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung beeinträchtigt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Juli 1999

Anmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

13/07/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P. B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mikkelsen, C

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

internales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01165

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0698980 A	28-02-1996	DE 4429953 A	29-02-1996
		JP 8079293 A	22-03-1996
		US 5903565 A	11-05-1999
WO 9009710 A	23-08-1990	DE 58908572 D	01-12-1994
		EP 0458782 A	04-12-1991
		US 5341232 A	23-08-1994

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 698 980 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag

28.02.1996 Patentblatt 1996 09

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> H04L 12/44

(21) Anmeldenummer 95111216.8

(22) Anmeldetag 18.07.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten

DE IT NL SE

(30) Priorität 24.08.1994 DE 4429953

(71) Anmelder WABCO Vermögensverwaltungs-  
GmbH

D-30453 Hannover (DE)

(72) Erfinder

• Neuhaus, Detlev

D-30519 Hannover (DE)

• Kalter, Jochen

D-30451 Hannover (DE)

• Stehr, Wolfgang

D-30171 Hannover (DE)

• Pietsch, Frank

D-30952 Ronnenberg (DE)

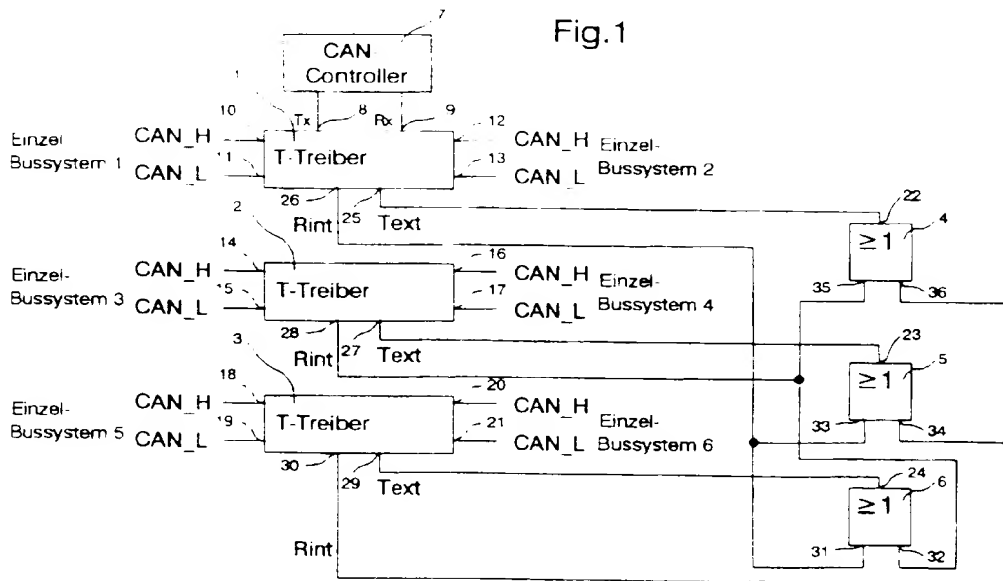
(74) Vertreter Schrödter, Manfred

D-30453 Hannover (DE)

### (54) Serielles Bussystem

(57) Es wird ein Sternkoppler für serielle Datenbusse nach dem CSMA-Verfahren vorgeschlagen. Der Sternkoppler verbindet eine Vielzahl von Einzel-Bussystemen zu einem gesamten Bussystem. Innerhalb des gesamten Bussystems findet eine Arbitrierung statt, wobei alle Einzel-Bussysteme einbezogen sind.

Fig.1



EP 0 698 980 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein serielles Bussystem gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige Bussysteme sind vorbekannt durch den CAN-Normentwurf ISO/DIS 11 898 (im folgenden als "CAN-Norm" bezeichnet) oder durch die Norm ISO 11519 (VAN und CAN low speed serial data communication).

Der Nachteil dieser vorhandenen Bussysteme besteht darin, daß eine dauerhafte Störung, die z. B. aus einem Kurzschluß besteht, zum Totalausfall des gesamten Bussystems führt. Je mehr Teilnehmer an einen Bus angeschlossen sind, desto mehr Teilnehmer werden von einem Totalausfall betroffen. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß jeder angeschlossene Teilnehmer auch eine Störstelle darstellt, die Reflexionen verursacht. Durch die Reflexionen wird die Übertragungssicherheit auf dem Bus beeinträchtigt. Je mehr Teilnehmer am Bus angeschlossen sind, desto größer ist diese Beeinträchtigung; so wird die Übertragungssicherheit auf dem Bus unter anderem durch die Anzahl der Teilnehmer bestimmt.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Bussystem der eingangs genannten Art zu schaffen, das die erwähnten Nachteile des Standes der Technik vermeidet.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels, das in den Zeichnungen dargestellt ist, unter Verwendung des CAN-Protokolls näher erläutert.

Dabei zeigt

- Fig. 1 das Blockschaltbild eines Sternkopplers für sechs Einzel-Bussysteme entsprechend der CAN-Norm unter Verwendung von drei T-Treibern,
- Fig. 2 das Blockschaltbild eines T-Treibers,
- Fig. 3 die Logik-Einheit in einem T-Treiber,
- Fig. 4a die statischen Maßnahmen zur Rückkopplungs-Unterdrückung in einem T-Treiber,
- Fig. 4b-d die logischen Zustände in der Rückkopplungsunterdrückung nach Fig. 4a,
- Fig. 5 statische und dynamische Maßnahmen zur Rückkopplungsunterdrückung in einem T-Treiber,
- Fig. 6a Symbol der Baugruppe "logisch 1-Verzögerung".

Fig. 6b

Aufbau der Baugruppe "logisch 1-Verzögerung".

Fig. 6c

Zeitdiagramm der Baugruppe "logisch 1-Verzögerung"

Der Eindeutigkeit wegen wird in der Beschreibung der Erfindung auf Bezeichnungen im CAN-Normentwurf ISO/DIS 11898 zurückgegriffen.

Die unten beschriebenen Schaltungsteile sind zum überwiegenden Teil aus elektronischen Logik-Schaltelementen, wie UND-Gliedern, ODER-Gliedern oder Invertoren aufgebaut. Bei diesen Schaltelementen werden an ihrem Eingang bzw. ihren Eingängen Spannungs-Pegel angelegt, die einem logisch 0- bzw. logisch 1-Zustand entsprechen. Bei dem hier erläuterten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eine positive Logik zugrundegelegt, bei der ein niedriger Spannungspegel (meist im Bereich von Null Volt) dem Zustand log. 0 und ein hoher Spannungspegel (meist im Bereich der Versorgungsspannung) dem Zustand log. 1 zugeordnet ist. In der Beschreibung der Erfindung wird dargelegt, wie die logischen Schaltelemente miteinander verknüpft sind und welche logischen Zustände an ihren Eingängen anliegen. Mit der Festlegung der logischen Zustände an den Eingängen eines Logik-Schaltelements und der Festlegung der Funktion des Schaltelements ergibt sich der logische Zustand am Ausgang dieses Schaltelements aus seiner Funktion und den bekannten Gesetzen der Boole'schen Algebra. Besteht das Logik-Schaltglied beispielsweise aus einem UND-Glied, so weist der Ausgang des UND-Gliedes dann und nur dann den log 1-Zustand auf, wenn alle seine Eingänge in den Zustand log 1 gesetzt sind. Weist nur einer der Eingänge den Zustand log 0 auf, so ist der Ausgang des UND-Gliedes auf log 0 gesetzt.

Die Erfindung ist jedoch nicht begrenzt auf die Verwendung von Logik-Schaltelementen mit Spannungs-Pegeln in Positiv-Logik. Alternativ können z. B. Logik-Schaltelemente mit Strom-Pegeln Verwendung finden; auch kann statt einer Positiv-Logik eine Negativ-Logik eingesetzt werden. Die physikalischen Pegel ergeben sich entsprechend der gewählten Technologie.

In gleicher Weise ist die Erfindung nicht begrenzt auf die unten beschriebene Technologie der Bus-Treiber und Bus-Empfänger entsprechend der CAN-Norm. Bei anderen Technologien ergeben sich sinngemäß andere physikalische Pegel auf dem Bus, welcher das Übertragungsmedium darstellt.

In Fig. 1 sind drei T-Treiber (1, 2, 3) dargestellt, wobei der T-Treiber (1) mit Einzel-Bussystemen 1 und 2, der T-Treiber (2) mit Einzel-Bussystemen 3 und 4 und der T-Treiber (3) mit Einzel-Bussystemen 5 und 6 verbunden ist. Der T-Treiber (1) ist mit dem Einzel-Bussystem 1 über einen ersten Ein-/Ausgang (10) (Signal "CAN\_H") und einen zweiten Ein-/Ausgang (11) (Signal "CAN\_L") und mit dem Einzel-Bussystem 2 über einen dritten Ein-/Ausgang (12) (Signal "CAN\_H") und einen vierten Ein-/Ausgang (13) (Signal "CAN\_L") verbunden. In gleicher

Weise sind der T-Treiber (2) mit dem Einzel-Bussystem 3 über einen ersten und zweiten Ein-/Ausgang (14, 15) und mit dem Einzel-Bussystem 4 über einen dritten und vierten Ein-/Ausgang (16, 17), sowie der T-Treiber (3) mit dem Einzel-Bussystem 5 über einen ersten und zweiten Ein-/Ausgang (18, 19) und mit dem Einzel-Bussystem 6 über einen dritten und vierten Ein-/Ausgang (20, 21) verbunden.

Jedes Einzel-Bussystem stellt ein Bussystem nach der CAN-Norm dar. Für jedes Einzel-Bussystem ist eine Busleitung vorhanden, die aus 2 Leitern besteht, auf denen die Pegel der Signale "CAN\_H" und "CAN\_L" übertragen werden.

Zur Verbindung der T-Treiber (1, 2, 3) untereinander sind drei logische ODER-Glieder (4, 5, 6) vorgesehen. Der Ausgang (22) des ODER-Gliedes (4) ist mit einem fünften Eingang (25) (Signal "Text" des T-Treibers (1)) verbunden, der Ausgang (23) des ODER-Gliedes (5) ist mit einem fünften Eingang (27) des T-Treibers (2) verbunden und der Ausgang (24) des ODER-Gliedes (6) ist mit einem fünften Eingang (29) des T-Treibers (3) verbunden. Ein erster Eingang (31) des ODER-Gliedes (6) ist mit einem sechsten Ausgang (26) des T-Treibers (1) (Signal "Rint") und ein zweiter Eingang (32) des ODER-Gliedes (6) ist mit einem sechsten Ausgang (28) des T-Treibers (2) verbunden. In gleicher Weise sind der erste und zweite Eingang (33, 34) des ODER-Gliedes (5) mit dem sechsten Ausgang (26) des T-Treibers (1) und einem sechsten Ausgang (30) des T-Treibers (3) sowie der erste und zweite Eingang (35, 36) des ODER-Gliedes (4) mit dem sechsten Ausgang (28) des T-Treibers (2) und dem sechsten Ausgang (30) des T-Treibers (3) verbunden.

Der T-Treiber (1) ist außerdem mit einem CAN-Controller (7) über einen siebten Eingang (8) (Signal "Tx") und einen achten Ausgang (9) (Signal "Rx") verbunden.

Der CAN-Controller (7) stellt eine übliche Steuereinheit für einen Bus nach der CAN-Norm dar. In normalen Anwendungen steuert ein CAN-Controller mit Hilfe von mindestens zwei Steuersignalen (8, 9), die üblicherweise mit "Rx" und "Tx" bezeichnet werden, den Datenverkehr auf dem Bus. Bei der erfindungsgemäßen Lösung steuert der CAN-Controller (7), der aus einem beliebigen handelsüblichen CAN-Controller (z. B. Intel-Typ 87C196CA "Advanced 16-bit CMOS Microcontroller with integrated CAN 2.0") bestehen kann, eine Vielzahl von Einzel-Bussystemen. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 sind drei T-Treiber für je zwei Einzel-Bussysteme vorhanden, so daß in diesem Ausführungsbeispiel sechs Einzel-Bussysteme von dem CAN-Controller (7) gesteuert werden. Der CAN-Controller (7) wird an einen der T-Treiber angeschlossen, im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist dies, wie oben erläutert, der T-Treiber (1), dessen siebte und achte Anschlüsse (8, 9) mit der Verbindung zum CAN-Controller (7) belegt werden, wodurch er unter den sonst gleichwertigen T-Treibern (1, 2, 3) eine Art Sonderrolle spielt.

Außer dieser Sonderrolle des T-Treibers (1) sind alle T-Treiber (1, 2, 3) funktionell gleichrangig. Durch die Ver-

schaltung der T-Treiber (1, 2, 3) untereinander bei Verwendung der ODER-Glieder (4, 5, 6) wird ein serielles Bussystem geschaffen, das nach dem in der CAN-Norm üblichen Carrier-Sense-Multiple-Access-Zugriffsverfahren (CSMA) mit bitweiser Arbitrierung arbeitet und das aus sechs Einzel-Bussystemen besteht, die an einen Sternkoppler angeschlossen sind, der in diesem Falle aus den drei T-Treibern (1, 2, 3) besteht. Wie weiter unten erläutert wird, findet im gesamten Bussystem eine Arbitrierung statt, bei der alle angeschlossenen Einzel-Bussysteme einbezogen werden. Die hierzu erforderlichen Maßnahmen werden ebenfalls weiter unten beschrieben.

Jeder der in den Sternkoppler einbezogenen T-Treiber (1, 2, 3) erzeugt unter bestimmten Bedingungen an seinem sechsten Ausgang (26, 28, 30) ein logisches 1-Signal (Signal "Rint"). Jeder der T-Treiber (1, 2, 3) kann auch an seinen fünften Eingängen (25, 27, 29) ein Eingangssignal (Signal "Text") empfangen. Die ODER-Glieder (4, 5, 6) haben die Wirkung, daß immer dann ein Signal "Text" = logisch 1 an alle T-Treiber (1, 2, 3) gegeben wird, wenn das Signal "Rint" von mindestens einem der T-Treiber (1, 2, 3) auf log. 1 steht.

Die Konfiguration aus drei T-Treibern (1, 2, 3) und vier ODER-Gliedern (4, 5, 6) nach Fig. 1 kann beliebig in eine Struktur eines Sternkopplers mit  $n$  (d. h. beliebig vielen) T-Treibern erweitert werden, wenn man  $n$  T-Treiber vorsieht und zur Verkopplung der T-Treiber untereinander  $n$  ODER-Glieder mit je  $n - 1$  Eingängen verwendet. Die Verkopplung der  $n$  T-Treiber mit den  $n$  ODER-Gliedern erfolgt dann in sinngemäßer Erweiterung der am Beispiel eines Sternkopplers mit drei T-Treibern und 3 ODER-Gliedern nach Fig. 1 erläuterten Verkopplung.

Fig. 2 zeigt den T-Treiber (1) aus Fig. 1 mit seinen Anschlüssen.

Die ersten und zweiten Ein-/Ausgänge (10, 11) sind mit Einzel-Bussystem 1 und die dritten und vierten Ein-/Ausgänge (12, 13) mit Einzel-Bussystem 2 verbunden. Ein fünfter Eingang (25) und ein sechster Ausgang (26) sind, wie bereits erläutert, mit den in Fig. 1 dargestellten ODER-Gliedern (4, 5, 6) verbunden. Wie ebenfalls bereits erläutert, führen der siebte Eingang (8) und der achte Ausgang (9), wie in Fig. 1 dargestellt, zum CAN-Controller (7).

Für jedes der am T-Treiber angeschlossenen Einzel-Bussysteme sind ein als Sendeeinheit wirkender Bus-Treiber und ein als Empfangseinheit wirkender Bus-Empfänger vorgesehen. Für das Einzel-Bussystem 1 sind dies der Bus-Treiber (37) und der Bus-Empfänger (38), für das Einzel-Bussystem 2 der Bus-Treiber (39) und der Bus-Empfänger (40). Jeder Bus-Treiber verfügt über einen ersten und zweiten Ausgang, für den Bus-Treiber (37) stellt der Ausgang (41) den ersten Ausgang und der Ausgang (42) den zweiten Ausgang dar. In gleicher Weise stellen die Ausgänge (43, 44) die ersten und zweiten Ausgänge des Bus-Treibers (39) dar.

Jeder Bus-Empfänger verfügt über einen ersten und einen zweiten Eingang, für den Bus-Empfänger (38) sind dies der erste Eingang (45) und der zweite Eingang (46).

und für den Bus-Empfänger (40) die Eingänge (47) und (48).

Die ersten und zweiten Ausgänge eines Bus-Treibers sind entsprechend ihrer Zuordnung zu dem jeweiligen Einzel-Bussystem mit den ersten und zweiten Ein-/Ausgängen des zugehörigen T-Treibers und den ersten und zweiten Eingängen des zugehörigen Bus-Empfängers verbunden. So ist der erste Ausgang (41) des Bus-Treibers (37) mit dem ersten Ein-/Ausgang (10) des T-Treibers zum Einzel-Bussystem 1 und dem ersten Eingang (45) des Bus-Empfängers (38) verbunden. Der zweite Ausgang (42) des Bus-Treibers (37) ist mit dem zweiten Ein-/Ausgang (11) des T-Treibers zum Einzel-Bussystem 1 und dem zweiten Eingang (46) des Bus-Empfängers (38) verbunden.

In gleicher Weise sind die ersten und zweiten Ausgänge (43, 44) des Bus-Treibers (39) mit den dritten und vierten Ein-/Ausgängen (12, 13) des T-Treibers zum Einzel-Bussystem 2 und den ersten und zweiten Eingängen (47, 48) des Bus-Empfängers (40) verbunden.

Jeder Bus-Treiber und jeder Bus-Empfänger verfügt über einen Steuereingang. Für den Bus-Treiber (37) ist dies der Steuereingang (49), für den Bus-Treiber (39) der Steuereingang (51), für den Bus-Empfänger (38) der Steuereingang (50) und für den Bus-Empfänger (40) der Steuereingang (52).

Steuereingang (49) ist mit Steuereingang (50) verbunden, wobei dieses verbundene Signal als gemeinsames Steuersignal (83) (Signal "En1") für den Bus-Treiber (37) und den Bus-Empfänger (38) dient, welche beide dem Einzel-Bussystem 1 zugeordnet sind. Unter Verwendung des Steuersignals (83) können also die Bus-Treiber- wie die Bus-Empfänger-Funktionen für das Einzel-Bussystem 1 gemeinsam gesteuert werden. Für die gemeinsame Steuerung dieser Funktionen ist nur das eine Steuersignal (83) erforderlich.

In gleicher Weise sind die Steuersignale (51, 52) zu einem gemeinsamen Steuersignal (84) verbunden, welches zur gemeinsamen Steuerung der dem Einzel-Bussystem 2 zugeordneten Einheiten, nämlich Bus-Treiber (39) und Bus-Empfänger (40) dient.

Mit Hilfe der Steuersignale (83, 84) kann Einzelbussystem 1 oder 2 ein- bzw. abgeschaltet werden. Ein log.1-Pegel am Eingang (83, 84) der Steuersignale schaltet das betreffende Einzel-Bussystem ein ("Enable"-Funktion an Bus-Treiber wie Bus-Empfänger). Ein log.0-Pegel schaltet das betreffende Einzel-Bussystem ab ("Disable"-Funktion an Bus-Treiber wie Bus-Empfänger).

Das Zu- bzw. Abschalten eines Einzel-Bussystems mit Hilfe der Steuersignale (83, 84) beeinflusst nicht die anderen Einzel-Bussysteme des Sternkopplers, d. h. der Datenverkehr inklusive des Arbitrierungsmechanismus findet an diesen anderen Einzel-Bussystemen ungehindert statt, während das eine Einzel-Bussystem zu- oder abgeschaltet wird. Aus diesem Grund kann zu jedem beliebigen Zeitpunkt ein Einzel-Bussystem zu- bzw. abgeschaltet werden, ohne daß die Gefahr einer Beein-

trächtigung des Datenverkehrs auf den anderen Einzel-Bussystemen des Sternkopplers besteht.

Weiter unten wird eine Einrichtung (71, 72) zur Erkennung von dauerhaften Fehlern auf einem Einzel-Bussystem beschrieben.

Es besteht die vorteilhafte Möglichkeit, die Fehler dieser Fehlererkennungs-Einrichtung zu nutzen, indem in allen Fällen, in denen ein Einzel-Bussystem fehlerfrei arbeitet, dieses Einzel-Bussystem mit Hilfe des Steuersignals (83, 84) zugeschaltet wird. Im umgekehrten Fall wird bei Feststellung eines dauerhaften Fehlers das betreffende Einzel-Bussystem mit Hilfe des Steuersignals (83, 84) abgeschaltet.

Zusätzlich zu den bisher erwähnten Signalen verfügen alle Bus-Treiber über einen Eingang und alle Bus-Empfänger über einen Ausgang. Der Eingang für Bus-Treiber (37) besteht aus Eingang (67) (Signal "A"), der Eingang von Bus-Treiber (39) aus dem Eingang (69) (Signal "G"), der Ausgang von Bus-Empfänger (38) aus dem Ausgang (68) (Signal "B") und der Ausgang von Bus-Empfänger (40) aus dem Ausgang (70) (Signal "H").

Für jedes Einzel-Bussystem ist eine Einrichtung zur Erkennung von Fehlern vorgesehen. Für Einzel-Bussystem 1 ist dies die Fehlererkennung 1 (71) und für Einzel-Bussystem 2 die Fehlererkennung 2 (72). Eine Fehlererkennungseinrichtung verfügt über erste Einrichtungen zur Messung der Spannungspegel auf den Bus-Leitungen des ihr zugeordneten Einzel-Bussystems. Sie verfügt weiter über zweite Einrichtungen zur Messung des Logik-Pegels am Eingang des entsprechenden Bus-Treibers und über dritte Einrichtungen zur Messung des Logik-Pegels am Ausgang des entsprechenden Bus-Empfängers. Zusammengenommen verfügt sie daher über vier Eingänge und einen Fehlerausgang. Fehlererkennung 1 (71) weist folgende Verbindungen auf: erster Eingang (73) zu dem ersten Ein-/Ausgang (10) des T-Treibers (1), zweiter Eingang (74) zu zweitem Ein-/Ausgang (11) des T-Treibers (1).

dritter Eingang (75) zu Ausgang (68) des Bus-Empfängers (38), vierter Eingang (76) zu Eingang (67) des Bus-Treibers (37).

In gleicher Weise sind die Eingänge (78, 79, 80, 81) der Fehlererkennung 2 (72) mit den Leitungen (12, 13, 70, 69) verbunden. Der Fehler-Ausgang (77) (Signal "Fs1") der Fehlererkennung 1 (71) führt zu einer nicht dargestellten Verarbeitungseinheit für Fehler auf Einzel-Bussystem 1 und Fehler-Ausgang (82) (Signal "Fs2") der Fehlererkennung 2 (72) führt zu einer ebenfalls nicht dargestellten Verarbeitungseinheit für Fehler auf Einzel-Bussystem 2. Da Fehlererkennung 1 (71) und Fehlererkennung 2 (72) völlig symmetrisch aufgebaut sind, wirken sie in gleicher Art und Weise; ihre Funktion wird beispielhaft anhand der Fehlererkennung 1 (71) entsprechend Fig. 2 erläutert.

Fehlererkennung 1 (71) liest die Spannungspegel auf ihren vier Eingängen (73, 74, 75, 76) ein und stellt aufgrund von Vergleichen fest, ob auf dem ihr zugeord-

neten Einzel-Bussystem 1 erkennbare Fehler vorhanden sind

Aufgrund der Spannungspegel an ihren ersten und zweiten Eingängen (73, 74) stellt die Fehlererkennung (71) fest, ob die Spannungspegel am Einzel-Bussystem 1 innerhalb des zugelassenen Toleranzbereiches liegen. Liegen die Pegel außerhalb des entsprechend der CAN-Norm zugelassenen Toleranzbereiches, so liegt ein dauerhafter Fehler vor.

Fehlererkennung 1 (71) prüft weiter den Zustand der Busleitung für Einzel-Bussystem 1 und vergleicht ihn mit dem Eingang des entsprechenden Bus-Treibers und dem Ausgang des entsprechenden Bus-Empfängers.

Liegt der Pegel des Einganges (67) für Bus-Treiber (37) auf log. 1, so müssen die Spannungspegel am ersten und zweiten Eingang der Fehlererkennung 1 (71) dem Zustand "dominant" entsprechen, ist der Zustand dagegen "rezessiv", so liegt mutmaßlich ein Fehler im Bereich des Einzel-Bussystems 1 vor. Der letztere Fall zeigt an, daß Daten, die man aufgrund des log 1-Zustandes am Eingang (67) des Bus-Treibers (37) erwarten mußte, ausgeblieben sind.

Bei allen erwähnten Fehlerzuständen setzt die Fehlererkennung 1 (71) den Ausgang (77) auf log. 1; im Falle, daß kein Fehler vorliegt, wird der Ausgang (77) auf log. 0 gesetzt.

Für jedes Einzel-Bussystem ist eine Rückkopplungsunterdrückung vorgesehen. Für das Einzel-Bussystem 1 ist dies die Rückkopplungsunterdrückung 1 (53) und für das Einzel-Bussystem 2 die Rückkopplungsunterdrückung 2 (54). Zur logischen Verkopplung von Einzel-Bussystemen 1 und Einzel-Bussystem 2 ist eine Logikeinheit (85) vorgesehen. Im Zusammenhang der Erläuterungen zu Fig. 1 wurden bereits die folgenden Signale des T-Treibers (1) erklärt: Fünfter Eingang (25), sechster Ausgang (26), siebter Eingang (8) und achter Ausgang (9). Diese Signale stellen Eingangssignale bzw. Ausgangssignale der Logikeinheit (85) dar, die eine Teilschaltung des T-Treibers (1) ist, im einzelnen stellen der fünfte und siebte Eingang (25, 8) des T-Treibers (1) nach Fig. 1 die ersten und zweiten Eingänge der Logikeinheit (85) nach Fig. 2 und die sechsten und achten Ausgänge (26, 9) des T-Treibers (1) nach Fig. 1 die ersten und zweiten Ausgänge der Logikeinheit (85) nach Fig. 1 dar.

Die Logikeinheit (85) verfügt im weiteren über einen dritten Ausgang (55) (Signal "C"), einen dritten Eingang (56) (Signal "D"), einen vierten Ausgang (57) (Signal "E") und einen vierten Eingang (58) (Signal "F").

Zwischen der Logikeinheit (85) und der Anordnung von Bus-Treiber (37) und Bus-Empfänger (38) für Einzel-Bussystem 1 ist der Schaltungsteil Rückkopplungsunterdrückung 1 (53) eingefügt. In gleicher Weise ist zwischen der Logikeinheit (85) und den dem Einzel-Bussystem 2 zugeordneten Bus-Treiber und Bus-Empfänger (39, 40) der Schaltungsteil Rückkopplungsunterdrückung 2 (54) eingefügt. Es besteht daher eine völlige Symmetrie der Teilschaltungen (53, 37, 38), die dem Einzel-Bussystem 1 zugeordnet sind zu den dem Einzel-Bussystem 2 zuge-

ordneten Teilschaltungen (54, 39, 40), der innere Aufbau von sich entsprechenden Teilschaltungen ist identisch.

Beide Rückkopplungsunterdrückungen (53, 54) verfügen über je zwei Eingänge und je zwei Ausgänge. Die Rückkopplungsunterdrückung 1 (53) ist mit der Logikeinheit (85) und mit den dem Einzel-Bussystem 1 zugeordneten Bus-Treiber und Bus-Empfänger über die folgenden Verbindungen verbunden: Erster Eingang (59) mit drittem Ausgang (55) der Logikeinheit (85) (Signal "C"), erster Ausgang (60) mit Eingang (56) der Logikeinheit (85) (Signal "D"), zweiter Ausgang (61) mit Eingang (67) des Bustreibers (37) (Signal "A") und zweiter Eingang (62) mit Ausgang (68) des Bus-Empfängers (38) (Signal "B"). In gleicher Weise sind die Eingänge und Ausgänge der Rückkopplungsunterdrückung 2 (54) (63, 64, 65, 66) mit den Eingängen und Ausgängen (57, 58, 69, 70) verbunden.

Fig. 3 zeigt die Logikeinheit (85) für T-Treiber (1) mit folgenden Signalen, die bereits im Zusammenhang mit der Beschreibung des T-Treibers (1) erwähnt wurden: erster Eingang (25) [= fünfter Eingang des T-Treibers (1) (Signal "Text")], zweiter Eingang (8) [= siebter Eingang des T-Treibers (1) (Signal "Tx")], dritter Eingang (56) (Signal "D"), vierter Eingang (58) (Signal "F"), erster Ausgang (26) [= sechster Ausgang des T-Treibers (1) (Signal "Rint")], zweiter Ausgang (9) [= achter Ausgang des T-Treibers (1) (Signal "Rx")], dritter Ausgang (55) (Signal "C"), vierter Ausgang (57) (Signal "E").

Die Logikeinheit (85) ist aus vier miteinander verschalteten ODER-Gliedern aufgebaut, wobei drei ODER-Glieder je drei und ein ODER-Glied vier Eingänge aufweist.

Das erste ODER-Glied (86) verfügt über einen ersten Eingang (90), einen zweiten Eingang (91), einen dritten Eingang (92) und einen Ausgang (93), welcher den ersten Ausgang (26) (Signal "Rint") der Logikeinheit (85) darstellt. Das zweite ODER-Glied (87) verfügt über einen ersten Eingang (94), einen zweiten Eingang (95), einen dritten Eingang (96), einen vierten Eingang (97) und einen Ausgang (98), welcher den zweiten Ausgang (9) (Signal "Rx") der Logikeinheit (85) darstellt. Das dritte ODER-Glied (88) verfügt über einen ersten Eingang (99), einen zweiten Eingang (100), einen dritten Eingang (101) und einen Ausgang (102), welcher den dritten Ausgang (55) (Signal "C") der Logikeinheit (85) darstellt. Das vierte ODER-Glied (89) verfügt über einen ersten Eingang (103), einen zweiten Eingang (104), einen dritten Eingang (105) und einen Ausgang (106), welcher den vierten Ausgang (57) (Signal "E") der Logikeinheit (85) darstellt.

Die ersten Eingänge (94, 99, 103) der zweiten, dritten und vierten ODER-Glieder (87, 88, 89) sind miteinander verbunden und stellen den zweiten Eingang (8) (Signal "Tx") der Logikeinheit (85) dar. Die zweiten Eingänge (95, 100, 104) der zweiten, dritten und vierten

ODER-Glieder (87, 88, 89) sind miteinander verbunden und stellen den ersten Eingang (25) (Signal "Text") der Logikeinheit (85) dar. Der dritte Eingang (56) (Signal "D") der Logikeinheit (85) ist mit dem zweiten Eingang (91) des ersten ODER-Gliedes (86) und den dritten Eingängen (96, 105) des zweiten und vierten ODER-Gliedes (87, 89) verbunden. Der vierte Eingang (58) (Signal "F") der Logikeinheit (85) ist mit dem vierten Eingang (97) des zweiten ODER-Gliedes (87) und den dritten Eingängen (92, 101) des ersten und dritten ODER-Gliedes (86, 88) verbunden.

Für die folgenden Erläuterungen wird zunächst angenommen, daß die in Fig. 2 dargestellten Rückkopplungsunterdrückung 1 (53) und Rückkopplungsunterdrückung 2 (54) aus je zwei durchgehenden Verbindungen bestehen. Bei Rückkopplungsunterdrückung 1 (53) besteht dann eine durchgehende Verbindung zwischen dem ersten Eingang (59) und dem zweiten Ausgang (61) und eine durchgehende Verbindung zwischen dem zweiten Eingang (62) und dem ersten Ausgang (60); in gleicher Weise sind bei der Rückkopplungsunterdrückung 2 (54) die Ein- und Ausgänge (63, 65) und (66, 64) durchgehend verbunden. Mit dieser durchgehenden Verbindung steuert der dritte Ausgang (55) der Logikeinheit (85) direkt den Eingang (67) des Bus-Treibers (37) für das Einzel-Bussystem 1 an. Dies bedeutet, daß ein log. 1-Pegel am Ausgang (55) der Logikeinheit (85) zur Folge hat, daß sich entsprechend der CAN-Norm auf den ersten und zweiten Ausgängen (41, 42) des Bus-Treibers (37) Spannungspegel einstellen, die dem Zustand "dominant" entsprechen. Der Bus-Empfänger (38) wandelt Pegel vom Typ "dominant" an seinen ersten und zweiten Eingängen (45, 46) derart um, daß an seinem Ausgang (68) ein log. 1-Pegel erscheint. Dieser log. 1-Pegel wird über die oben erwähnte durchgehende Verbindung zum dritten Eingang (56) der Logikeinheit (85) übertragen.

Entsprechen die Pegel der Eingänge (45, 46) des Bus-Empfängers (38) dem Zustand "rezessiv", dann erscheint am Ausgang (68) des Bus-Empfängers (38) ein log. 0-Pegel, der dann ebenfalls zum dritten Eingang (56) der Logikeinheit (85) übertragen wird.

Durch den symmetrischen Aufbau erzeugt in gleicher Weise ein log. 1-Pegel am vierten Ausgang (57) der Logikeinheit auf dem Einzel-Bussystem 2 den Zustand "dominant"; analog zu dem vorher Gesagten erscheint bei Vorliegen eines Zustandes "dominant" auf dem Einzel-Bussystem 2 ein log. 1-Pegel am vierten Eingang (58) der Logikeinheit (85).

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der dritte Ausgang (55) (Signal "C") der Logikeinheit (85) den Zustand auf Einzel-Bussystem 1 und der vierte Ausgang (57) (Signal "E") der Logikeinheit (85) den Zustand auf Einzel-Bussystem 2 steuert; am dritten Eingang (56) (Signal "D") der Logikeinheit (85) erscheint der Zustand auf Einzel-Bussystem 1 und am vierten Eingang (58) erscheint der Zustand auf dem Einzel-Bussystem 2 jeweils in Form eines log. 1- oder log. 0-Pegels.

Der Verständlichkeit halber wird im folgenden kurz auf die Steuer- und Empfängersignale bei einem Standard-CAN-Bus hingewiesen.

Bei Standard-CAN-Anwendungen findet die Kommunikation zwischen dem CAN-Controller und dem angeschlossenen Bus über zwei Signale, nämlich über ein Signal "transmit" [dies entspricht dem Signal "Tx", d. h. dem Signal am Eingang (8) nach Fig. 1] und über ein Signal "receive" [dies entspricht dem Signal "Rx", d. h. dem Signal am Ausgang (9) nach Fig. 1] statt. Das Signal "transmit" wird von dem CAN-Controller zu dem Bus-Treiber geführt; ist der Zustand des Signals "transmit" auf log. 1, so wird auf dem angeschlossenen Bus der Zustand "dominant" erzeugt. Der Bus-Empfänger liefert das Signal "receive", welches im Fall des Bus-Zustandes "dominant" im Zustand log. 1 und im Fall des Bus-Zustandes "rezessiv" im Zustand log. 0 steht.

Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung erzeugt das Signal "Tx" ebenfalls den Bus-Zustand "dominant" und das Signal "Rx" informiert ebenfalls über den Bus-Zustand "dominant" bzw. "rezessiv". Im Unterschied zur Standard-Lösung erzeugt das Signal "Tx" den Bus-Zustand "dominant" nicht nur auf einem Bus, sondern auf allen Einzel-Bussystemen, die der Sternkoppler umfaßt. In logischer Folge stellt bei der Erfindung das Signal "Rx" das Ergebnis der Summenbildung aller Bus-Stati aller am Sternkoppler angeschlossenen Einzel-Bussysteme dar. Aufgrund der im CAN-System verwendeten Bus-Treiber- und Bus-Empfänger-Schaltungen findet eine logische ODER-Funktion zwischen allen angeschlossenen Einzel-Bussystemen statt, d. h. das Signal "Rx" steht auf log. 1, wenn auf mindestens einem der angeschlossenen Einzel-Bussysteme der Zustand "dominant" herrscht, und er ist dann und nur dann log. 0, wenn alle angeschlossenen Einzel-Bussysteme den Zustand "rezessiv" aufweisen. Die Logikeinheit (85) aus Fig. 3 bewirkt im Zusammenwirken mit den ODER-Gliedern (4, 5, 6) aus Fig. 1, daß alle entsprechend Fig. 1 am Sternkoppler angeschlossenen Einzel-Bussysteme in den Zustand "dominant" versetzt werden, wenn der CAN-Controller (7) das Signal am siebten Eingang (8) (Signal "Tx") des T-Treibers (1) nach Fig. 1 auf log. 1 setzt. Das zum CAN-Controller (7) führende Signal am achten Ausgang (9) (Signal "Rx") des T-Treibers (1) nach Fig. 1 steht immer dann auf log. 1, wenn auf mindestens einem der am Sternkoppler angeschlossenen Einzel-Bussysteme der Zustand "dominant" herrscht; es steht auf log. 0, wenn alle angeschlossenen Einzel-Bussysteme den Zustand "rezessiv" aufweisen.

Die Logikeinheit (85) für den T-Treiber (1) nach Fig. 2 hat die Aufgabe, im Zusammenwirken mit den identisch aufgebauten Logikeinheiten von T-Treiber (2) und T-Treiber (3) und den ODER-Gliedern (4, 5, 6) nach Fig. 1 sicherzustellen, daß zum einen bei Vorlage eines vom CAN-Controller (7) gelieferten log. 1-Pegels am Eingang (8) (Signal "Tx") auf allen an den Sternkoppler angeschlossenen Einzel-Bussystemen der Zustand "dominant" erzeugt wird. Zum anderen hat die genannte Logikeinheit im Zusammenwirken mit den genannten Einhei-



ten die Aufgabe, am Ausgang (9) (Signal "Rx") des T-Treibers (1) nach Fig. 1 einen log 1-Pegel an den CAN-Controller (7) zu liefern, wenn auf mindestens einem der am Sternkoppler angeschlossenen Einzel-Bussysteme der Zustand "dominant" herrscht (vergl. Fig. 1). Herrscht dagegen auf allen angeschlossenen Einzel-Bussystemen der Zustand "rezessiv", dann steht am Ausgang (9) zum CAN-Controller (7) (Signal "Rx") ein log 0-Pegel an.

Vorstehend wurde anhand von Fig. 3 bereits die Verschaltung der ODER-Glieder (86, 87, 88, 89) der Logikeinheit (85) und ihre Verbindung mit den Eingängen (25, 9, 56, 58) und den Ausgängen (26, 8, 55, 57) erläutert.

Setzt der CAN-Controller (7) entsprechend Fig. 1 das Signal "Tx" auf log 1 [zweiter Eingang (8) der Logikeinheit (85) nach Fig. 3], so werden aufgrund der ODER-Glied-Verschaltungen sowohl Signal "C" [dritter Ausgang (55) der Logikeinheit (85) nach Fig. 3] als auch Signal "E" [vierter Ausgang (57) der Logikeinheit (85) nach Fig. 3] auf log 1 gesetzt. Entsprechend Fig. 2 gehen sowohl Einzel-Bussystem 1 als auch Einzel-Bussystem 2 in den Zustand "dominant" über. Gleichzeitig wird das Signal "Rint" [erster Ausgang (26) der Logikeinheit (85) nach Fig. 3] auf log 1 gesetzt. Im Zusammenwirken mit den ODER-Gliedern (4, 5, 6) aus Fig. 1 bewirkt Signal "Rint", daß bei allen im Sternkoppler enthaltenen T-Treibern (1, 2, 3) am Eingang für das Signal "Text" [jeweils fünfte Eingänge (25, 27, 29) der T-Treiber (1, 2, 3) nach Fig. 1] ein log 1-Pegel erscheint. Durch das Signal "Text" werden alle vorerst noch nicht beteiligten T-Treiber (d. h. T-Treiber mit noch "rezessiven" Einzel-Bussystemen) aufgefordert, die die an sie angeschlossenen Einzel-Bussysteme in den Zustand "dominant" zu versetzen. Im gerade besprochenen Beispiel, bei dem die Erst-Aktivierung vom Signal "Tx" aus dem CAN-Controller (7) ausgeht, sind dies die zwei T-Treiber (2, 3).

Die T-Treiber (2, 3) brauchen im Gegensatz zu T-Treiber (1) nicht über einen siebten Ausgang (Signal "Rx") und einen achten Eingang (Signal "Tx") zu verfügen. Abgesehen von diesen Unterschieden enthalten die T-Treiber (2, 3) jedoch, wie schon erwähnt, ebenfalls eine Logikeinheit, die identisch zu der in Fig. 3 dargestellten Logikeinheit (85) für T-Treiber (1) ist.

Um die Unterschiede von T-Treiber (1) zu den T-Treibern (2, 3) nach Fig. 1 zu realisieren, werden die in den T-Treibern (2, 3) enthaltenen Logikeinheiten unterschiedlich beschaltet, wobei zwei Maßnahmen vorgesehen sind. Die erste Maßnahme besteht darin, daß bei diesen Logikeinheiten entsprechend Fig. 3 eine Brücke zwischen dem zweiten Eingang [der zweite Eingang (Signal "Tx") ist in der Logikeinheit (85) für T-Treiber (1) mit den Bezugszeichen (8) versehen] und der Gerätemasse hergestellt wird. Auf diese Weise herrscht an den zweiten Eingängen der Logikeinheiten für die T-Treiber (2, 3) ein konstanter log 0-Pegel vor, wodurch eine Aktivierung über diesen Eingang unterbunden wird. Die zweite Maßnahme besteht darin, daß die zweiten Ausgänge [der zweite Ausgang (Signal "Rx") ist in der Logikeinheit (85) für T-Treiber (1) mit dem Bezugszeichen (9) versehen] der Logikeinheiten für die T-Treiber (2, 3) nicht

angeschlossen werden. Dadurch werden bei T-Treibern (2, 3) die Ausgänge (98) (Signale "Rx") des zweiten ODER-Gliedes (86) der Logikeinheit (87) nach Fig. 3 nicht ausgewertet.

In dem gerade beschriebenen Beispiel der Erst-Aktivierung des Sternkopplers über das Signal "Tx" des CAN-Controllers (7) entsprechend Fig. 1 werden also die auf die Erst-Aktivierung des T-Treibers (1) folgenden, weiteren Aktivierungen der T-Treiber (2, 3) durch die Signale "Text" [fünfte Eingänge (27, 29) entsprechend Fig. 1] veranlaßt.

Die Wirkung des Signales "Text" wird im folgenden am Beispiel des T-Treibers (2) erläutert. Aufgrund der erwähnten Gleichheiten im Schaltungsaufbau der Logikeinheiten in den T-Treibern ist damit auch verallgemeinernd beschrieben, wie ein T-Treiber die ihm zugeordneten zwei Einzel-Bussysteme in den Zustand "dominant" versetzt, wenn an seinem fünften Eingang (Signal "Text") ein log 1-Pegel vorgegeben wird.

Als Folge einer Erst-Aktivierung auf einem anderen T-Treiber als dem T-Treiber (2) [also z. B. der gerade beschriebenen Erst-Aktivierung des T-Treibers (1) durch das CAN-Controller-Signal "Tx"] liegt, wie erläutert, am fünften Eingang des T-Treibers (2) (Signal "Text") ein log 1-Pegel an. Die im T-Treiber (2) enthaltene Logikeinheit veranlaßt dann, daß die am T-Treiber (2) angeschlossenen Einzel-Bussystem 3 und Einzel-Bussystem 4 in den Zustand "dominant" übergehen. Da die T-Treiber (1, 2, 3) alle gleich aufgebaut sind, und die zwei erwähnten Unterschiede in der Beschaltung zwischen den T-Treibern (2, 3) und dem T-Treiber (1) bezüglich der Funktion des Signales "Text" keine Rolle spielen, wird das schaltungstechnische Geschehen, wie ein log 1-Pegel am fünften Eingang (27) des T-Treibers (2) (Signal "Text") zur "Dominant-Setzung" der dem T-Treiber (2) zugeordneten Einzel-Bussysteme 3 und 4 führt, beispielhaft anhand des T-Treibers (1) mit seiner in Fig. 3 dargestellten Logikeinheit (85) erläutert.

Bei Anliegen eines log 1-Pegels am fünften Eingang (25) (Signal "Text") des T-Treibers (1) nach Fig. 1 liegt dieser Pegel ebenfalls am ersten Eingang (25) der Logikeinheit (85) nach Fig. 3 an. Die dritten und vierten ODER-Glieder (88, 89) bewirken, daß in diesem Falle auch an den dritten und vierten Ausgängen (55, 57) (Signale "C", "E") ein log 1-Pegel ausgegeben wird. Diese beiden Signale setzen, wie bereits erläutert, die dem T-Treiber (1) zugeordneten Einzel-Bussysteme 1 und 2 in den Zustand "dominant".

Bisher wurde erläutert, wie sich nach einer Erst-Aktivierung des T-Treibers (1) durch das Signal "Tx" des CAN-Controllers (7) nach Fig. 1 zwei unterschiedliche Folgen einstellen. Die erste Folge besteht darin, daß die dem T-Treiber (1) zugeordneten Einzel-Bussysteme 1 und 2 in den Zustand "dominant" versetzt werden. Die zweite Folge besteht darin, daß über die Wirkung der sechsten Ausgänge (26, 28, 30) (Signal "Rint") und der von den ODER-Gliedern (4, 5, 6) erzeugten log 1-Pegel an den fünften Eingängen (25, 27, 29) (Signal "Text") der T-Treiber (1, 2, 3) nach Fig. 1 alle an den vorhandenen

T-Treibern angeschlossenen Einzel-Bussysteme, die noch "rezessiv" sind, ebenfalls in den Zustand "dominant" übergehen.

Durch den völlig gleichartigen Aufbau der T-Treiber bezüglich des fünften Eingangs (Signal "Text") und des sechsten Ausganges (Signal "Rint") kann festgestellt werden, daß nicht nur bei einer Erst-Aktivierung durch das CAN-Controller-Signal "Tx" sämtliche an allen T-Treibern (1, 2, 3) angeschlossenen Einzel-Bussysteme in den Zustand "dominant" versetzt werden. Vielmehr erfolgt, verallgemeinernd gesagt, die "Dominant"-Setzung sämtlicher an allen T-Treibern (1, 2, 3) angeschlossenen Einzel-Bussysteme 1, 2 und 3 unabhängig von der Erst-Aktivierung und zwar immer dann, wenn auf dem sechsten Ausgang irgendeines der T-Treiber (1, 2, 3) ein log.1-Signal (Signal "Rint") ausgegeben wird.

Zusammenfassend kann daher gesagt werden, daß immer alle Einzel-Bussysteme des Sternkopplers "dominant" werden, wenn irgendeine Veranlassung für den Zustand "dominant" besteht. Eine diesbezügliche Veranlassung liegt einerseits vor, wenn irgendein Bus-Teilnehmer auf irgendeinem Einzel-Bussystem dieses Einzel-Bussystems in den Zustand "dominant" bringt und ist andererseits immer dann gegeben, wenn der CAN-Controller (7) einen log.1-Pegel am siebten Eingang (8) (Signal "Tx") des T-Treibers (1) nach Fig. 1 einspeist.

Neben seinen Steuerfunktionen führt ein CAN-Controller auch Lesefunktionen aus. Zu diesem Zweck wird der CAN-Controller (7) ständig über den Zustand aller Einzel-Bussysteme des Sternkopplers informiert; mit Hilfe des achten Ausganges (9) des T-Treibers (1) (Signal "Rx") entsprechend Fig. 1 wird ihm der Status auf dem Einzel-Bussystem mitgeteilt. Dabei erzeugt der T-Treiber (1) an seinem achten Ausgang (9) (Signal "Rx") einen log.1-Pegel, wenn auf irgendeinem der am Sternkoppler angeschlossenen Einzel-Bussysteme der Zustand "dominant" herrscht.

Hierzu wird auf die in Fig. 3 dargestellte Logikeinheit (85) für T-Treiber (1) verwiesen. Das zweite ODER-Glied (87) erzeugt mit Hilfe seiner vier Eingänge (94, 95, 96, 97) das Signal "Rx" am Ausgang (98), wobei der Ausgang (98) gleichzeitig den achten Ausgang (9) des T-Treibers (1) zum CAN-Controller (7) nach Fig. 1 darstellt.

Entsprechend den vier Eingängen (94, 95, 96, 97) des zweiten ODER-Gliedes (87) wird der Ausgang (9) (Signal "Rx") zum CAN-Controller (7) unter einer von vier Bedingungen auf log.1 gesetzt. Die erste Bedingung stellt den Fall dar, daß die Erst-Aktivierung durch den CAN-Controller erfolgt, d. h. daß er selbst einen log.1-Pegel am siebten Eingang (8) des T-Treibers (1) nach Fig. 1 angeliefert hat (Signal "Tx") - entsprechend der beschriebenen Verschaltungen liegt dann auch am ersten Eingang (94) des zweiten ODER-Gliedes (87) ein log.1-Pegel an. In diesem Fall liest der CAN-Controller (7), wie in der CAN-Norm festgelegt, einen von ihm selbst initiierten "Dominant"-Status über das Signal "Rx" zurück. Die zweite Bedingung besteht darin, daß am fünften Eingang (25) des T-Treibers (1) nach Fig. 1 (Signal "Text") ein log.1-Pegel anliegt; dadurch liegt auch

am zweiten Eingang (95) des zweiten ODER-Gliedes (87) ein log.1-Pegel vor. Wie vorstehend erläutert, bedeutet dieser Fall, daß auf mindestens einem anderen T-Treiber als dem T-Treiber (1) [nämlich mindestens einem der T-Treiber (2, 3)] der Zustand "dominant" gegeben ist. Die dritte Bedingung besteht darin, daß über den dritten Eingang (56) (Signal "D") der Logikeinheit (85) und damit auch am dritten Eingang (96) des dritten ODER-Gliedes (87) ein log.1-Pegel angeliefert wird, was, wie bereits beschrieben, bedeutet, daß sich das dem T-Treiber (1) zugeordnete Einzel-Bussystem 1 im Zustand "dominant" befindet. Analog zur dritten bedeutet die vierte Bedingung, daß am vierten Eingang (58) (Signal "E") der Logikeinheit (85) und damit auch am vierten Eingang (97) des dritten ODER-Gliedes (87) ein log.1-Signal anliegt; die vierte Bedingung bedeutet, daß auf dem dem T-Treiber (1) zugeordneten Einzel-Bussystem 2 der Zustand "dominant" vorliegt.

Wie vorstehend angedeutet wird, bedeuten diese vier Bedingungen zusammengefaßt, daß ein log.1-Signal "Rx" zum CAN-Controller (7) aus Fig. 1 in allen Fällen geliefert wird, in denen der Zustand "dominant" auf irgendeinem Einzel-Bussystem herbeigeführt wird. Die Fälle sind einmal, daß der CAN-Controller seinerseits als Erst-Aktivator mit Hilfe seines Signals "Tx" die Dominanz auf den Einzel-Bussystemen erzwingt und zum anderen alle diejenigen Fälle, in denen irgendein Bus-Teilnehmer auf irgendeinem Einzel-Bussystem die Rolle des Erst-Aktivators übernimmt, indem er das spezielle Einzel-Bussystem, an dem er angeschlossen ist, in den Zustand "dominant" versetzt.

Bei bezogen auf einen T-Treiber "externen" Ursachen zur "Dominant"-Setzung seiner ihm zugeordneten Einzel-Bussysteme wird dieser T-Treiber hierzu aufgefordert, indem ein log.1-Pegel an seinen fünften oder seinen siebten Eingang (25, 8) (Signale "Text", "Tx") entsprechend Fig. 2 gelegt wird. Der Begriff "extern" ist hier im Gegensatz zum Begriff "intern" zu verstehen und bedeutet, daß die Ursachen zur "Dominant"-Setzung außerhalb des Einflusses dieses T-Treibers liegen, d. h., daß sie nicht durch Aktionen auf den ihm zugeordneten zwei Einzel-Bussystemen begründet sind.

Bezogen auf einen T-Treiber liegen "interne" Ursachen zur "Dominant"-Setzung seiner ihm zugeordneten Einzel-Bussysteme vor, wenn eines dieser Einzel-Bussysteme (veranlaßt durch einen anderen Bus-Teilnehmer als Erst-Aktivator auf diesem Einzel-Bussystem) sich im Zustand "dominant" befindet. Entsprechend Fig. 3 liegt dann je nachdem, welches der beiden Einzel-Bussysteme sich im Zustand "dominant" befindet, am dritten oder am vierten Eingang (56, 58) (Signal "D", Signal "E") der Logikeinheit (85) ein log.1-Signal an. Die dritten und vierten ODER-Glieder (88, 89) bewirken, daß das jeweils andere Bussystem, das noch nicht "dominant" sondern noch "rezessiv" ist, in den Zustand "dominant" übergeht. Über die beschriebenen Verknüpfungen der ODER-Glieder erzeugt ein log.1-Signal am dritten Eingang (56) (Signal "D") der Logikeinheit (85) einen log.1-Pegel am vierten Ausgang (57) (Signal "E") der Logikeinheit (85).

In gleicher Weise erzeugt ein log 1-Signal am vierten Eingang (58) (Signal "F") der Logikeinheit (85) einen log 1-Pegel am dritten Ausgang (55) (Signal "C") der Logikeinheit (85). Wie bereits beschrieben setzen entsprechend Fig. 2 ein log 1-Signal "C" das Einzel-Bussystem 1 und ein log 1-Signal "E" das Einzel-Bussystem 2 in den Zustand "dominant".

Bei Vorliegen von "externen" wie "internen" Ursachen zur "Dominant"-Setzung seiner ihm zugeordneten Einzel-Bussysteme teilen die T-Treiber (1, 2, 3) diese Tatsache den anderen T-Treibern über ihre sechsten Ausgänge (26, 28, 30) (Signale "Rint"), vergl. Fig. 1 mit. Im Falle von externen Ursachen muß diese Mitteilung allerdings nur erfolgen, wenn der CAN-Controller (7) unter Verwendung seines Signals "Tx" als Erst-Aktivator aufgetreten ist. Bei einer externen Ursache, die dadurch gegeben ist, daß ein Bus-Teilnehmer eines Einzel-Bussystems, das einem anderen T-Treiber zugeordnet ist, als Erst-Aktivator auftritt, kann auf eine Mitteilung verzichtet werden. Für diesen Fall sind nämlich die ODER-Glieder (4, 5, 6) nach Fig. 1 vorgesehen; sie stellen sicher, daß Signale "Text" an alle T-Treiber (1, 2, 3) erzeugt werden [log 1-Pegel an den fünften Eingängen (25, 27, 29)], wenn nur einer der T-Treiber (1, 2, 3) an seinem sechsten Ausgang (26, 28, 30) (Signale "Rint") einen log 1-Pegel abgibt.

Ein T-Treiber (1, 2, 3) nach Fig. 1 erzeugt daher bei den beschriebenen "externen" und bei allen "internen" Bedingungen zur "Dominant"-Setzung an seinem sechsten Ausgang (26, 28, 30) (Signal "Rint") einen log 1-Pegel, schaltungstechnisch wird das Signal "Rint" durch das erste ODER-Glied (86) der Logikeinheit (85) erzeugt. Aus der beschriebenen Verschaltung des ersten ODER-Gliedes (86) ergibt sich, daß der erste Ausgang (26) (Signal "Rint") der Logikeinheit (85) aufgrund der Pegel-Zustände an den drei Eingängen (90, 91, 92) des ersten ODER-Gliedes (86) unter einer der folgenden Bedingungen auf log 1 steht: log 1-Pegel an zweitem Eingang (8) (Signal "Tx" der Logikeinheit (85) ["externe" Ursache bei Veranlassung durch CAN-Controller-Signal "Tx"], log 1-Pegel am dritten Eingang (56) (Signal "D") der Logikeinheit (85) [erste "interne" Ursache], log 1-Pegel am vierten Eingang (58) (Signal "F") der Logikeinheit (85) [zweite "interne" Ursache].

Entsprechend Fig. 1 erzeugen dann in der beschriebenen Weise die ODER-Glieder (4, 5, 6) aus den sechsten Ausgängen (26, 28, 30) (Signale "Rint") der T-Treiber (1, 2, 3) die Signale "Text" zu den fünften Eingängen (25, 27, 29) der T-Treiber (1, 2, 3).

Im folgenden wird eine elektronische Baugruppe "Logische 1-Verzögerung" beschrieben, die dann im weiteren Verlauf der Erläuterungen Verwendung finden wird.

Fig. 6a zeigt das Symbol der elektronischen Baugruppe (107), die einen Eingang (108) und einen Ausgang (109) aufweist. Es ist daran gedacht, diese Baugruppe zwischen einem logischen Ausgang eines logischen elektronischen Schaltelementes und einem logischen Eingang eines anderen logischen elektroni-

schen Schaltelementes einzufügen. Der Zweck, der mit dieser Baugruppe erreicht wird, besteht darin, daß ein log 1-Signal am Eingang (108) um eine Zeit  $T_{v1}$  später am Ausgang (109) der Baugruppe erscheint, während ein log 0-Signal am Eingang (108) der Baugruppe (107) möglichst unverzögert, d. h. mit einer vergleichsweise geringen Verzögerung  $T_{v0}$  am Ausgang (109) auftritt. Es soll also gelten:  $T_{v0} \ll T_{v1}$ .

Fig. 6b zeigt eine technische Realisierung der Baugruppe (107). Zwischen Eingang (108) und Ausgang (109) liegt die Parallelschaltung aus einem Widerstand R (110) und einer Diode D (111) mit der in Fig. 4b dargestellten Polarität. Am Ausgang (109) befindet sich der erste Anschluß eines Kondensators C (112). Der zweite Anschluß des Kondensators C (112) liegt auf Massepotential. Zur Erläuterung der Funktionsweise der Baugruppe (107) sind in Fig. 6c die Spannungsverläufe am Ein- und Ausgang (108, 109) der Baugruppe (107) dargestellt.

Wie aus Fig. 6c zu entnehmen ist, wechselt der Pegel am Eingang (108) der Baugruppe (107) zum Zeitpunkt  $t_1$  vom log 0-Pegel in den log 1-Pegel. Der Ausgang (109) der Baugruppe (107) vermag dem Pegelsprung zum Zeitpunkt  $t_1$  nicht sofort zu folgen, da die Diode D (111) der Baugruppe in Sperrrichtung betrieben wird. Statt dessen lädt sich der Kondensator C (112) ausgehend von dem log 0-Pegel mit einer Zeitkonstante auf, die durch den Widerstand R (110) und den Kondensator C (112) gegeben ist.

Zum Zeitpunkt  $t_2$  überschreitet der Ausgang (109) der Baugruppe (107) die Schaltschwelle  $U_s$  eines nicht dargestellten, der Baugruppe (107) nachgeschalteten Logik-Einganges. Die Zeit, die zwischen den Zeitpunkten  $t_1$  und  $t_2$  verstreicht, ist die erwünschte Verzögerungszeit  $T_{v1}$  für den log 1-Pegel ( $T_{v1} = t_2 - t_1$ ). Durch geeignete Dimensionierung des Kondensators C, des Widerstandes R und der Diode D (Durchlaß- und Sperrcharakteristik) läßt sich die erwünschte Verzögerungszeit  $T_{v1}$  einstellen.

Zum Zeitpunkt  $t_3$  geht der Pegel am Eingang (108) der Baugruppe (107) vom log 1-Zustand in den log 0-Zustand über. Ab jetzt wird die Diode D (111) in Durchlaßrichtung betrieben. Durch den vergleichsweise geringen Durchlaßwiderstand der Diode D (111) wird der Kondensator C (112) sehr schnell entladen, so daß zum Zeitpunkt  $t_4$ , der nur kurz hinter dem Zeitpunkt  $t_3$  liegt, die Schaltschwelle  $U_s$  des nachfolgenden Logik-Eingangs praktisch sofort wieder unterschritten wird. Bei richtiger Dimensionierung ist die Verzögerungszeit  $T_{v0}$  für den log 0-Pegel sehr klein gegenüber  $T_{v1}$  und kann daher vernachlässigt werden.

Bei der hier vorliegenden Anwendung wurden unter Verwendung der Baugruppe (107) Verzögerungszeiten  $T_{v1}$  im Bereich von 100 bis 200 ns realisiert.

Bei den bisherigen Betrachtungen wurde davon ausgegangen, daß bei Rückkopplungsunterdrückungen 1 (53) entsprechend Fig. 2 die Eingänge und Ausgänge (59, 61) sowie (62, 60) durchgehend verbunden sind. In gleicher Weise sind bei Rückkopplungsunterdrückungen

2 (54) die Eingänge und Ausgänge (63, 65) sowie (66, 64) durchgehend verbunden. Bei einer Realisierung nach diesen Annahmen stellen sich jedoch unerwünschte Rückkopplungen ein. Diese Rückkopplungen kommen sowohl bei Bus-Aktivitäten vor, die von CAN-Controllern (7) (vergl. Fig. 1) initiiert werden als auch bei Bus-Aktivitäten, die von irgendwelchen Bus-Teilnehmern auf irgendwelchen Einzel-Bussystemen (vergl. Fig. 1) ausgehen. Bei den folgenden Erläuterungen wird auf Fig. 2 verwiesen.

Wenn z. B. ein am Einzel-Bussystem 1 angeschlossener Bus-Teilnehmer auf dem Einzel-Bussystem 1 den Zustand "dominant" einprägt, so erscheint am dritten Eingang (56) (Signal "D") der Logikeinheit (85) ein log. 1-Signal. Wie vorstehend erläutert, wird durch den logischen 1-Zustand am dritten Eingang (56) bewirkt, daß am ersten Ausgang (26) der Logikeinheit (85) ein log. 1-Signal anliegt (Signal "Rint"). Dieses Signal erzeugt, wie beschrieben, über den Weg durch die anderen T-Treiber (2, 3) und die ODER-Glieder (4, 5, 6) entsprechend Fig. 1 am ersten Eingang (25) (Signal "Text") der Logikeinheit (85) nach Fig. 3 einen log. 1-Pegel. Dies hat zur Folge, daß auch, wie erläutert, über den dritten Ausgang (55) (Signal "C") der Logikeinheit (85) ein log. 1-Signal zum Einzel-Bussystem 1 (vergl. Fig. 2) ausgegeben wird. Dadurch wird Einzel-Bussystem 1 im Zustand "dominant" gehalten, auch wenn der erwähnte Bus-Teilnehmer auf Einzel-Bussystem 1 seinerseits das Einzel-Bussystem 1 in der Zwischenzeit freigegeben hat, was ohne den beschriebenen Rückkopplungseffekt zur Folge gehabt hätte, daß das Einzel-Bussystem 1 in den Zustand "rezessiv" übergegangen wäre.

Ein Rückkopplungseffekt der erwähnten Art tritt auch auf, wenn die Bus-Aktivitäten durch den CAN-Controller (7) initiiert werden [Signal "Tx" am zweiten Eingang (8) der Logikeinheit (85)]. Auch in diesem Fall wird ein log. 1-Signal am ersten Ausgang (26) (Signal "Rint") der Logikeinheit (85) ausgegeben. Über den erwähnten Weg wird ebenfalls ein log. 1-Pegel am ersten Eingang (25) (Signal "Text") der Logikeinheit (85) erzeugt. Wenn der CAN-Controller (7) (vergl. Fig. 1) nun sein Signal "Tx" auf log. 0 zurücksetzt [zweiter Eingang (8) der Logikeinheit (85)], so verharrt (Grund dafür sind Signaldurchlaufzeiten auf dem erwähnten Weg) das Eingangssignal "Text" [erster Eingang (25) der Logikeinheit (85)] zunächst im Zustand log. 1. Dadurch bleiben die angeschlossenen Einzel-Bussysteme in den Zustand "dominant" versetzt, obwohl der CAN-Controller (7) (vergl. Fig. 1) seinerseits das Signal "Tx" bereits auf log. 0 zurückgesetzt hat.

Fig. 4a zeigt die Variante Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a), bei der die Rückkopplungsunterdrückung 1 (53) nach Fig. 2 mit statischen Unterdrückungs-Maßnahmen versehen ist. Dieser Schaltungsteil besteht aus einem ersten UND-Glied (113), einem zweiten UND-Glied (114), einem ersten Inverter (115) und einem zweiten Inverter (116). Das erste UND-Glied verfügt über einen ersten Eingang (117), einen zweiten Eingang (118) und einen Ausgang (119); das zweite UND-Glied

(114) verfügt über einen ersten Eingang (122), einen zweiten Eingang (123) und einen Ausgang (124); der erste Inverter (115) verfügt über einen Eingang (120) und einen Ausgang (121); der zweite Inverter (116) verfügt über einen Eingang (125) und einen Ausgang (126). Der erste Eingang (59) (Signal "C") der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) ist mit dem ersten Eingang (117) des ersten UND-Gliedes (113) verbunden. Der Ausgang (119) des ersten UND-Gliedes (113) führt sowohl zum zweiten Ausgang (61) (Signal "A") der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) als auch zum Eingang (120) des ersten Inverters (115). Der Ausgang (121) des ersten Inverters (115) führt zu dem zweiten Eingang (123) des zweiten UND-Gliedes (114). Der zweite Eingang (62) (Signal "B") der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) ist mit dem ersten Eingang (122) des zweiten UND-Gliedes (114) verbunden. Der Ausgang (124) des zweiten UND-Gliedes (114) ist sowohl mit dem ersten Ausgang (60) (Signal "D") der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) als auch mit dem Eingang (125) des zweiten Inverters (116) verbunden. Der Ausgang (126) des zweiten Inverters (116) ist mit dem zweiten Eingang (118) des ersten UND-Gliedes (113) verbunden.

Die auf diese Weise verbundenen Logik-Schaltelemente bilden ein R-S-Flip-Flop mit zwei stabilen Zuständen und einem offenen Zustand; der offene Zustand wird im folgenden mit dem Zustand "Bereitschaft", der erste stabile Zustand mit dem Zustand "Intern" und der zweite stabile Zustand mit dem Zustand "Extern" bezeichnet. Die Steuerung des R-S-Flip-Flops erfolgt über die ersten und zweiten Eingänge (59, 62) der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a).

In den Abbildungen Fig. 4b, Fig. 4c und Fig. 4d ist die Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) nach Fig. 4a in etwas vereinfachter Form für die Zustände "Bereitschaft", "Intern" und "Extern" dargestellt. In diesen Abbildungen sind die Logikzustände der ersten und zweiten Eingänge (59, 62), die die Flip-Flop-Funktion steuern, sowie die Logikzustände der ersten und zweiten Ausgänge (60, 61) mit eingezeichnet (log. 0 als Ziffer 0, log. 1 als Ziffer 1). Bei den Erläuterungen zu Fig. 4b bis Fig. 4d wird bezüglich der Detaillierungen auf Fig. 4a zurückgegriffen, da in Fig. 4a sämtliche Bezugszeichen enthalten und in den Fig. 4b bis 4d einige Bezugszeichen der Übersichtlichkeit wegen weggelassen worden sind.

Fig. 4b zeigt die Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) im Zustand "Bereitschaft". Dieser Zustand liegt immer dann vor, wenn beide Eingangssignale (59, 62) der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) auf log. 0 stehen. Dies bedeutet, daß weder vom CAN-Controller (7) nach Fig. 1 eine Anforderung (Signal "Tx") vorliegt, die angeschlossenen Einzel-Bussysteme in den Zustand "dominant" zu versetzen, noch daß vom Einzel-Bussystem 1 über den Bus-Empfänger (38) eine Meldung vorliegt, Einzel-Bussystem 1 befinde sich im Zustand "dominant". Die log. 0-Pegel an den ersten Eingängen (117, 122) der ersten und zweiten UND-Glieder (113, 114) haben zur Folge, daß die Ausgänge beider UND-Glieder (119, 124) auf log. 0 stehen. Über die ersten und

zweiten Inverter (115, 116) werden diese log 0-Informationen in log 1-Informationen umgewandelt, so daß an den zweiten Eingängen (118, 123) der ersten beiden UND-Glieder (113, 114) ein log 1-Pegel anliegt. Dadurch sind das erste und zweite UND-Gatter in "Bereitschaft", in einen anderen Zustand umzuschalten. Eine Umschaltung findet statt, wenn bei einem der beiden UND-Glieder (113, 114) an ihrem jeweils ersten Eingang (117, 122) eine log 1-Information erscheint.

Solange der Zustand "Bereitschaft" besteht, stehen die ersten und zweiten Ausgänge (60, 61) der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) nach Fig. 2 entsprechend den Ausgängen beider UND-Glieder ebenfalls im log 0-Zustand. Der Zustand "Bereitschaft" wird also verlassen, wenn entweder am ersten Eingang (59) oder am zweiten Eingang (62) der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) ein log 1-Signal angeliefert wird.

Fig. 4c zeigt die Rückkopplungsunterdrückung (53a) im Zustand "Intern". Dieser Zustand wird eingenommen, wenn am ersten Eingang (59) der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) ein log 1-Signal angeliefert wird (Signal "C"). Der Ausgang (119) des ersten UND-Gliedes (113) schaltet um in den log 1-Zustand, diese Information wird im Inverter (115) invertiert, so daß am zweiten Eingang (123) des zweiten UND-Gliedes (114) ein log 0-Pegel vorliegt. Das zweite UND-Glied (114) bleibt also bis auf weiteres gesperrt, an seinem Ausgang (124) liegt ein log 0-Pegel an, der über den zweiten Inverter (116) den zweiten Eingang (118) des ersten UND-Gliedes (113) weiter im Zustand log 1 hält. Ausgehend von der Logikeinheit (85) nach Fig. 2 wird auf diese Weise das Einzel-Bussystem 1 über den Bus-Treiber (37) in den Zustand "dominant" versetzt.

Der Bus-Empfänger (38) nach Fig. 2 liefert am zweiten Eingang (62) der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) nach Fig. 2 nun ein log 1-Signal an, da er den Zustand "dominant" auf dem Einzel-Bussystem 1 erkannt hat. Das zweite UND-Glied (114) der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) sperrt jedoch die Weiterleitung dieses Signals, so daß der erste Ausgang (60) der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) im Zustand log 0 verbleibt. Solange die Logikeinheit (85) das Signal "C" im log 1-Zustand erhält, bleibt der Weg von "innen" nach "außen" zugelassen [d. h. von der Logikeinheit (85) zum Einzel-Bussystem 1, was bedeutet, daß der Bus-Treiber (37) nach Fig. 2 aufgrund einer internen Anforderung angesteuert wird], wogegen der Weg von "außen" nach "innen" [d. h. vom Einzel-Bussystem 1 zur Logikeinheit (85)] gesperrt bleibt.

Setzt die Logikeinheit (85) das Signal "C" auf log 0 zurück, dann nimmt Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) wieder den Zustand "Bereitschaft" entsprechend Fig. 4b ein.

Fig. 4d zeigt Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) im Zustand "Extern". Ausgehend vom Zustand "Bereitschaft" nach Fig. 4b wird der Zustand "Extern" eingenommen, wenn ein Bus-Teilnehmer auf dem Einzel-Bussystem 1 diesen Bus in den Zustand "dominant" gebracht hat. Am zweiten Eingang (62) (Signal "B") der

Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) erscheint dann ein log 1-Pegel, der den Ausgang (124) des zweiten UND-Gliedes (114) auf log 1 setzt. Der zweite Eingang (118) des ersten UND-Gliedes (113) wird auf log 0 gesetzt. Der Ausgang (119) des ersten UND-Gliedes (113) geht ebenfalls in den log 0-Zustand über und durch die Invertierung im ersten Inverter (115) liegt am zweiten Eingang (123) des zweiten UND-Gliedes (114) ein log 1-Pegel an, der das Offenhalten dieses UND-Gliedes bewirkt. Hierdurch wird der Weg von "außen" nach "innen" freigegeben [vom Einzel-Bussystem 1 zur Logikeinheit (85)], während alle nun möglicherweise eintreffenden internen Anforderungen (Anforderungen von "innen" nach "außen") unterbunden werden. Solange der Bus-Empfänger (38) den zweiten Eingang (62) der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) nach Fig. 2 auf log 1 hält, wird nur Information vom Einzel-Bussystem 1 zur Logikeinheit (85) entsprechend Fig. 2 übertragen. Ausgehend vom Zustand "Extern" wird der Zustand "Bereitschaft" dann wieder eingenommen, wenn der Pegel am zweiten Eingang (62) der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53) auf log 0 zurückgeht.

Die Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) nach Fig. 4a stellt also eine Verriegelungseinheit dar, die verhindert, daß Information gleichzeitig von "innen" nach "außen" und von "außen" nach "innen" übertragen wird. Sie stellt sicher, daß jeweils nur eine Übertragungseinrichtung eingenommen wird.

Bei der statischen Ausführung der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) nach Fig. 4a treten während des Übergangs von einem Zustand in einen anderen kurze Überschneidungen von Signalen auf.

Es sei angenommen, daß Zustand "Intern" entsprechend Fig. 4c vorliegt. Das Einzel-Bussystem 1 befindet sich daher im Zustand "dominant" und es findet eine Übertragung von "innen" nach "außen" statt. Am Ende der Übertragung geht die Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) wieder in den Zustand "Bereitschaft" über, d. h. der zweite Eingang (123) des zweiten UND-Gliedes (114) wird auf log 1 gesetzt. Ab nun werden also log 1-Signale vom Ausgang (68) des Bus-Empfängers (38) wieder zugelassen.

Während der vorhergegangenen jetzt gerade beendet Übertragung vom Typ "Intern" nach Fig. 4c) befand sich, wie erwähnt, das Einzel-Bussystem im Zustand "dominant" und während dieser Zeit lag daher auch am zweiten Eingang (62) der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) ein vom Ausgang (68) des Bus-Empfängers (38) geliefertes log 1-Signal (Signal "B") an. In der Zeit, als sich Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) noch im Zustand "Intern" befand, bestand eine sichere Sperrung für dieses Signal.

Mit dem Übergang vom Zustand "Intern" in den Zustand "Bereitschaft" wird das zweite UND-Glied (114) durch die log 1-Information an seinem zweiten Eingang (123) praktisch zeitgleich aufgesteuert. Zu diesem Zeitpunkt ist jedoch die vorliegende log 1-Information am ersten Eingang (122) des UND-Gliedes (114), die vom Ausgang (68) des Bus-Empfängers (38) angeliefert wird,

noch nicht abgeklungen. Über eine kurze Zeit, nämlich bis zum endgültigen Abklingen, liegt an beiden Eingängen (122, 123) des zweiten UND-Gliedes (114) ein log. 1-Pegel an und während dieser Zeit entsteht an seinem Ausgang (124) ein Störsignal mit log. 1-Pegel. Dieses Störsignal verhindert im Übergangsbereich zwischen Zustand "Intern" und Zustand "Bereitschaft" der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) die sichere Trennung der Übertragungsrichtungen und muß daher unterdrückt werden.

Eine Unterdrückung des Störsignals wird dadurch erreicht, indem die log. 1-Information am Ausgang (121) des ersten Inverters (115) erst um eine Zeit T1 verzögert zum zweiten Eingang (123) des zweiten UND-Gliedes (114) angeliefert wird. Die Zeit T1 bestimmt sich aus den Signallaufzeiten auf dem Einzel-Bussystem 1; sie muß so groß gewählt werden, daß während ihrer Laufzeit die Signale aus der vorhergehenden "Intern"-Operation sicher abklingen.

Fig. 5 zeigt die schaltungstechnische Realisierung dieser Verzögerung. Es wird die Verbindung zwischen dem Ausgang (121) des ersten Inverters (115) und dem zweiten Eingang (123) des zweiten UND-Gliedes (114) aufgetrennt und eine elektrische Baugruppe (127) vom Typ einer logischen 1-Verzögerungsschaltung dazwischen geschaltet. Art und Aufbau dieser Baugruppe (127) wurde im Zusammenhang in der Beschreibung der Abbildungen Fig. 6a bis Fig. 6c bereits erläutert.

Wie auch beim Übergang des Zustandes der Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a) von "Intern" nach "Bereitschaft", so treten in gleicher Weise auch beim Übergang von "Extern" nach "Bereitschaft" kurze Überschneidungen von Signalen auf. In sinngemäß gleicher Weise wird in Fig. 4b der zweite Eingang (118) des ersten UND-Gliedes (113) praktisch zeitgleich mit dem Einnehmen des Zustandes "Bereitschaft" aus dem Zustand "Extern" auf log. 1 gesetzt, ohne daß der log. 1-Pegel am ersten Eingang (117) des ersten UND-Gliedes (113) [dieses Signal entspricht, wie erläutert, dem Signal "C" der Logikeinheit (85)] sich schon verändert hat. Auch hier muß das Entstehen eines Störsignals am Ausgang (119) des ersten UND-Gliedes (113) verhindert werden. Als Abhilfe wird entsprechend Fig. 5 zwischen dem Ausgang (126) des zweiten Inverters (116) und dem zweiten Eingang (118) des ersten UND-Gliedes (113) eine logische Verzögerungsschaltung (127) dazwischengeschaltet. Diese Verzögerungsschaltung verhindert, daß eine log. 1 am zweiten Eingang (117) des ersten UND-Gliedes (113) erscheint, bevor das Signal "C" [dritter Ausgang der Logikeinheit (85) entsprechend Fig. 3] abgeklungen ist.

Fig. 5 zeigt die endgültige Rückkopplungsunterdrückung 1 (53b), bei der sowohl die statischen Maßnahmen nach Fig. 4a als auch die zuletzt beschriebenen dynamischen Maßnahmen zur Unterdrückung der Störsignale enthalten sind. Bei der Erprobung in der Praxis hat sich gezeigt, daß die Verzögerungszeit T1 der Verzögerungsschaltung (127) auf einen Wert im Bereich zwischen 100 ns und 200 ns einzustellen ist, während die

Verzögerungszeit T2 der Verzögerungsschaltung (128) auf einen Wert im Bereich zwischen 50 ms und 100 ms einzustellen ist. Da die Verzögerungsschaltungen der Kompensation von Laufzeitverzögerungen dienen, sind die einzustellenden Verzögerungszeiten von diesen abhängig und damit von der Technologie der schaltungstechnischen Realisierung.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß unter Verwendung der beschriebenen Einrichtungen ein CAN-Controller (7) nach Fig. 1 einen Sternkoppler, bestehend aus beliebig vielen Einzel-Bussystemen, in der gleichen Weise betreibt, wie wenn er in einer Standard-CAN-Anwendung nur einen einzelnen CAN-Bus betreiben würde. Es findet eine Übertragung des logischen Zustandes der Datenleitung eines Einzel-Bussystems auf alle anderen angeschlossenen Einzel-Bussysteme statt. Die Arbitrierung wird unter Beibehaltung des Arbitrierungsmechanismus auf alle angeschlossenen Einzel-Bussysteme erweitert.

#### Bezugszeichenliste

- |      |   |
|------|---|
| (1)  | T-Treiber für Einzel-Bussysteme 1 und 2       |
| (2)  | T-Treiber für Einzel-Bussysteme 3 und 4       |
| (3)  | T-Treiber für Einzel-Bussysteme 5 und 6       |
| (4)  | log. ODER-Glied                               |
| (5)  | log. ODER-Glied                               |
| (6)  | log. ODER-Glied                               |
| (7)  | CAN-Controller                                |
| (8)  | siebter Eingang T-Treiber (1), Signal "Tx"    |
| (9)  | achter Ausgang T-Treiber (1), Signal "Rx"     |
| (10) | erster Ein-/Ausgang T-Treiber (1)             |
| (11) | zweiter Ein-/Ausgang T-Treiber (1)            |
| (12) | dritter Ein-/Ausgang T-Treiber (1)            |
| (13) | vierter Ein-/Ausgang T-Treiber (1)            |
| (14) | erster Ein-/Ausgang T-Treiber (2)             |
| (15) | zweiter Ein-/Ausgang T-Treiber (2)            |
| (16) | dritter Ein-/Ausgang T-Treiber (2)            |
| (17) | vierter Ein-/Ausgang T-Treiber (2)            |
| (18) | erster Ein-/Ausgang T-Treiber (3)             |
| (19) | zweiter Ein-/Ausgang T-Treiber (3)            |
| (20) | dritter Ein-/Ausgang T-Treiber (3)            |
| (21) | vierter Ein-/Ausgang T-Treiber (3)            |
| (22) | Ausgang ODER-Glied (4)                        |
| (23) | Ausgang ODER-Glied (5)                        |
| (24) | Ausgang ODER-Glied (6)                        |
| (25) | fünfter Eingang T-Treiber (1), Signal "Text"  |
| (26) | sechster Ausgang T-Treiber (1), Signal "Rint" |
| (27) | fünfter Eingang T-Treiber (2), Signal "Text"  |
| (28) | sechster Ausgang T-Treiber (2), Signal "Rint" |
| (29) | fünfter Eingang T-Treiber (3), Signal "Text"  |
| (30) | sechster Ausgang T-Treiber (3), Signal "Rint" |
| (31) | erster Eingang ODER-Glied (6)                 |
| (32) | zweiter Eingang ODER-Glied (6)                |
| (33) | erster Eingang ODER-Glied (5)                 |
| (34) | zweiter Eingang ODER-Glied (5)                |
| (35) | erster Eingang ODER-Glied (4)                 |
| (36) | zweiter Eingang ODER-Glied (4)                |
| (37) | Bus-Treiber für Einzel-Bussystem 1            |



(38)	Bus-Empfänger für Einzel-Bussystem 1	(81)	vierter Eingang Fehlererkennung 2 (72)
(39)	Bus-Treiber für Einzel-Bussystem 2	(82)	Fehler-Ausgang Fehlererkennung 2 (72)
(40)	Bus-Empfänger für Einzel-Bussystem 2	(83)	gemeinsames Steuersignal für Bus-Treiber (37) und Bus-Empfänger (38)
(41)	erster Ausgang des Bus-Treibers (37)	(84)	gemeinsames Steuersignal für Bus-Treiber (39) und Bus-Empfänger (40)
(42)	zweiter Ausgang des Bus-Treibers (37)	(85)	Logikeinheit
(43)	erster Ausgang des Bus-Treibers (39)	(86)	erstes ODER-Glied der Logikeinheit (85)
(44)	zweiter Ausgang des Bus-Treibers (39)	(87)	zweites ODER-Glied der Logikeinheit (85)
(45)	erster Eingang des Bus-Empfängers (38)	(88)	drittes ODER-Glied der Logikeinheit (85)
(46)	zweiter Eingang des Bus-Empfängers (38)	(89)	viertes ODER-Glied der Logikeinheit (85)
(47)	erster Eingang des Bus-Empfängers (40)	(90)	erster Eingang ODER-Glied (86)
(48)	zweiter Eingang des Bus-Empfängers (40)	(91)	zweiter Eingang ODER-Glied (86)
(49)	Steuereingang für Bus-Treiber (37)	(92)	dritter Eingang ODER-Glied (86)
(50)	Steuereingang für Bus-Empfänger (38)	(93)	Ausgang ODER-Glied (86)
(51)	Steuereingang für Bus-Treiber (39)	(94)	erster Eingang ODER-Glied (87)
(52)	Steuereingang für Bus-Empfänger (40)	(95)	zweiter Eingang ODER-Glied (87)
(53)	Rückkopplungsunterdrückung 1	(96)	dritter Eingang ODER-Glied (87)
(53a)	Rückkopplungsunterdrückung 1, statische Maßnahmen	(97)	vierter Eingang ODER-Glied (87)
(53b)	Rückkopplungsunterdrückung 1, statische und dynamische Maßnahmen	(98)	Ausgang ODER-Glied (87)
(54)	Rückkopplungsunterdrückung 2	(99)	erster Eingang ODER-Glied (88)
(54a)	Rückkopplungsunterdrückung 2, statische Maßnahmen	(100)	zweiter Eingang ODER-Glied (88)
(54b)	Rückkopplungsunterdrückung 2, statische und dynamische Maßnahmen	(101)	dritter Eingang ODER-Glied (88)
(55)	dritter Ausgang Logikeinheit (85), Signal "C"	(102)	Ausgang ODER-Glied (88)
(56)	dritter Eingang Logikeinheit (85), Signal "D"	(103)	erster Eingang ODER-Glied (89)
(57)	vierter Ausgang Logikeinheit (85), Signal "E"	(104)	zweiter Eingang ODER-Glied (89)
(58)	vierter Eingang Logikeinheit (85), Signal "F"	(105)	dritter Eingang ODER-Glied (89)
(59)	erster Eingang Rückkopplungsunterdrückung 1 (53), Signal "C"	(106)	Ausgang ODER-Glied (89)
(60)	erster Ausgang Rückkopplungsunterdrückung 1 (53), Signal "D"	(107)	Baugruppe log 1-Verzögerung
(61)	zweiter Ausgang Rückkopplungsunterdrückung 1 (53), Signal "A"	(108)	Eingang Baugruppe (107)
(62)	zweiter Eingang Rückkopplungsunterdrückung 1 (53), Signal "B"	(109)	Ausgang Baugruppe (107)
(63)	erster Eingang Rückkopplungsunterdrückung 2 (54), Signal "E"	(110)	Widerstand R in Baugruppe (107)
(64)	erster Ausgang Rückkopplungsunterdrückung 2 (54), Signal "F"	(111)	Diode D in Baugruppe (107)
(65)	zweiter Ausgang Rückkopplungsunterdrückung 2 (54), Signal "G"	(112)	Kondensator C in Baugruppe (107)
(66)	zweiter Eingang Rückkopplungsunterdrückung 2 (54), Signal "H"	(113)	erstes UND-Glied in Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a)
(67)	Eingang für Bus-Treiber (37), Signal "A"	(114)	zweites UND-Glied in Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a)
(68)	Ausgang von Bus-Empfänger (38), Signal "B"	(115)	erster Inverter in Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a)
(69)	Eingang für Bus-Treiber (39), Signal "G"	(116)	zweiter Inverter in Rückkopplungsunterdrückung 1 (53a)
(70)	Ausgang von Bus-Empfänger (40), Signal "H"	(117)	erster Eingang UND-Glied (113)
(71)	Fehlererkennung 1	(118)	zweiter Eingang UND-Glied (113)
(72)	Fehlererkennung 2	(119)	Ausgang UND-Glied (113)
(73)	erster Eingang Fehlererkennung 1 (71)	(120)	Eingang Inverter (115)
(74)	zweiter Eingang Fehlererkennung 1 (71)	(121)	Ausgang Inverter (115)
(75)	dritter Eingang Fehlererkennung 1 (71)	(122)	erster Eingang UND-Glied (114)
(76)	vierter Eingang Fehlererkennung 1 (71)	(123)	zweiter Eingang UND-Glied (114)
(77)	Fehler-Ausgang Fehlererkennung 1 (71)	(124)	Ausgang UND-Glied (114)
(78)	erster Eingang Fehlererkennung 2 (72)	(125)	Eingang Inverter (116)
(79)	zweiter Eingang Fehlererkennung 2 (72)	(126)	Ausgang Inverter (116)
(80)	dritter Eingang Fehlererkennung 2 (72)	(127)	erste Baugruppe log 1-Verzögerung in Rückkopplungsunterdrückung 1 (53b)
		(128)	zweite Baugruppe log 1-Verzögerung in Rückkopplungsunterdrückung 1 (53b)

# Patentansprüche

1. Serielles Bussystem, das nach dem Carrier-Sense-Multiple-Access-Zugriffsverfahren (CSMA) mit bitweiser Arbitrierung arbeitet,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
das Bussystem aus mindestens zwei Einzel-Bussystemen besteht, die an einen Sternkoppler angeschlossen sind, der alle angeschlossenen Einzel-Bussysteme derart zu einem gesamten Bussystem miteinander verbindet, daß eine Arbitrierung unter Einbeziehung aller angeschlossenen Einzel-Bussysteme stattfindet.
2. Serielles Bussystem nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
Mittel vorgesehen sind zur Übertragung des logischen Pegels eines Einzel-Bussystems auf alle anderen angeschlossenen Einzel-Bussysteme, wobei der Arbitrierungsmechanismus beibehalten wird.
3. Serielles Bussystem nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
Mittel zur Unterdrückung der Rückkopplung des dominanten Pegels vorgesehen sind.
4. Serielles Bussystem nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Mittel zur Unterdrückung der Rückkopplung aus statischen und dynamischen Unterdrückungsmaßnahmen bestehen.
5. Serielles Bussystem nach Anspruch 3 oder 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
zur Realisierung der statischen Unterdrückungsmaßnahmen eine Einrichtung vorgesehen ist, die sicherstellt, daß zu einem Zeitpunkt nur eine Übertragungsrichtung zugelassen ist.
6. Serielles Bussystem nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
eines der Einzel-Bussysteme aus einer Schnittstelle zu einem Bus-Controller besteht.
7. Serielles Bussystem nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der Sternkoppler wenigstens einen T-Treiber enthält, der zwei Einzel-Bussysteme betreibt.
8. Serielles Bussystem nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
so ausgebildete Mittel zur Abschaltung wenigstens eines Einzel-Bussystems vorgesehen sind, daß durch die Abschaltung eines Einzel-Bussystems der Datenverkehr zwischen den anderen Einzel-Bussystemen nicht beeinträchtigt wird.
9. Serielles Bussystem nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
als Mittel zur Abschaltung eines Einzel-Bussystems eine Einrichtung vorgesehen ist, die zur Abschaltung der dem abzuschaltenden Einzel-Bussystem zugeordneten Sendeeinheit des Sternkopplers dient und die zur Sperrung der dem abzuschaltenden Einzel-Bussystem zugeordneten Empfangseinheit des Sternkopplers dient.
10. Serielles Bussystem nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
eine Einrichtung zur Erkennung von dauerhaften Fehlern auf den Einzel-Bussystemen vorgesehen ist.
11. Serielles Bussystem nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Einrichtung zur Erkennung von dauerhaften Fehlern so ausgebildet ist, daß sie einen außerhalb eines zulässigen Bereichs liegenden physikalischen Pegel auf dem Übertragungsmedium sensiert und/oder das Ausbleiben von zu erwartenden Daten an der Empfangseinheit feststellt.
12. Serielles Bussystem nach einem der Ansprüche 10 oder 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
Mittel zur Abschaltung eines Einzel-Bussystems aufgrund eines dauerhaften Fehlers vorgesehen sind.



Fig.1

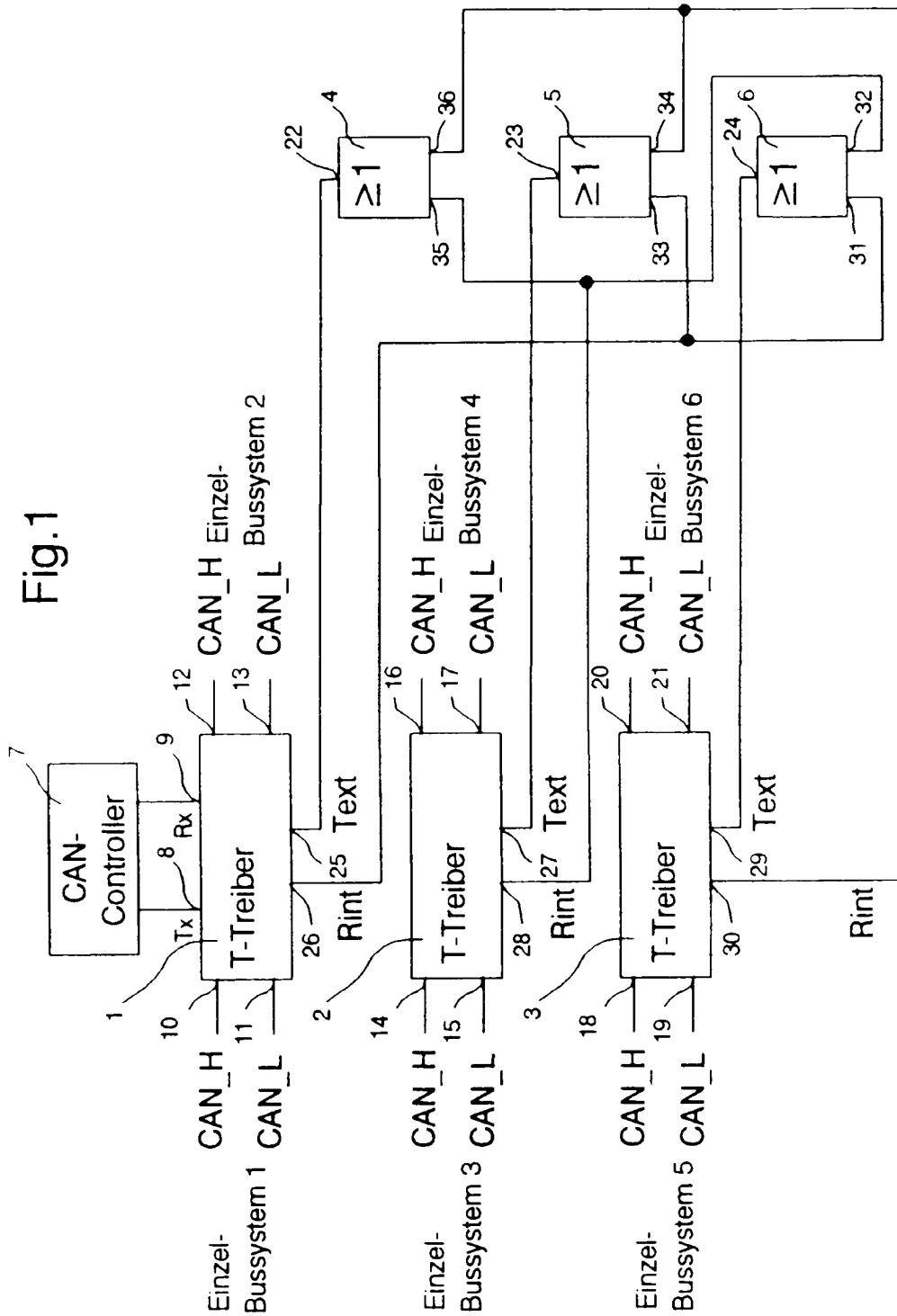


Fig.2

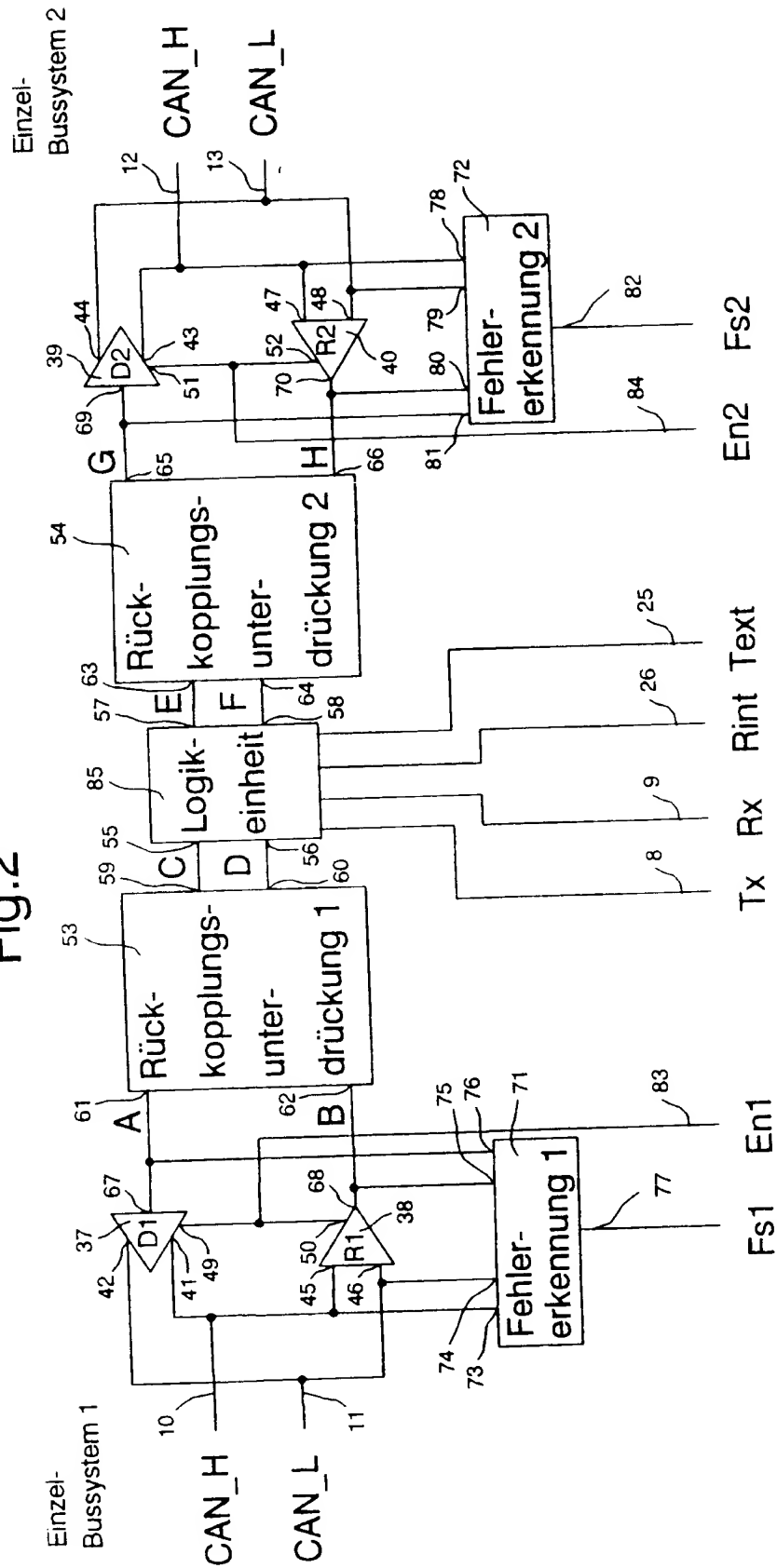


Fig.3

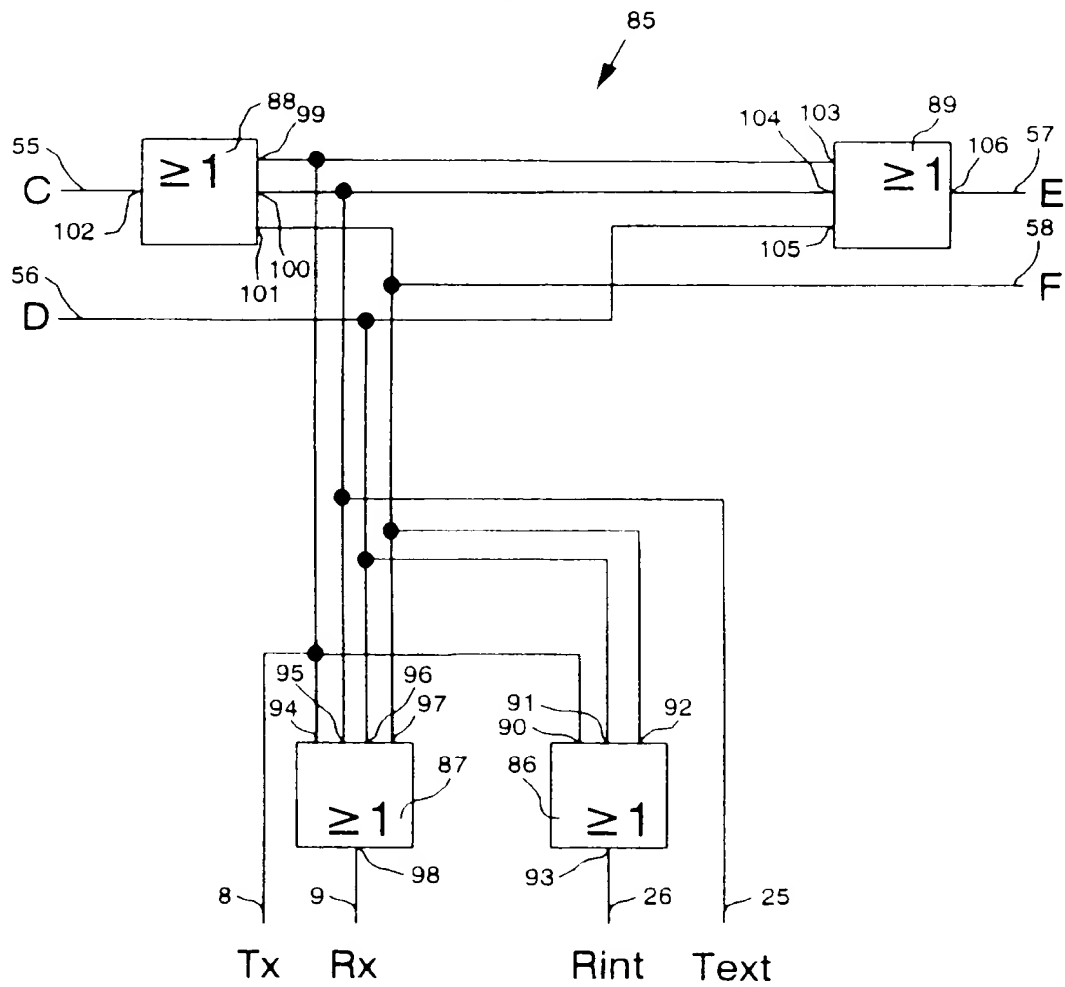


Fig.4a

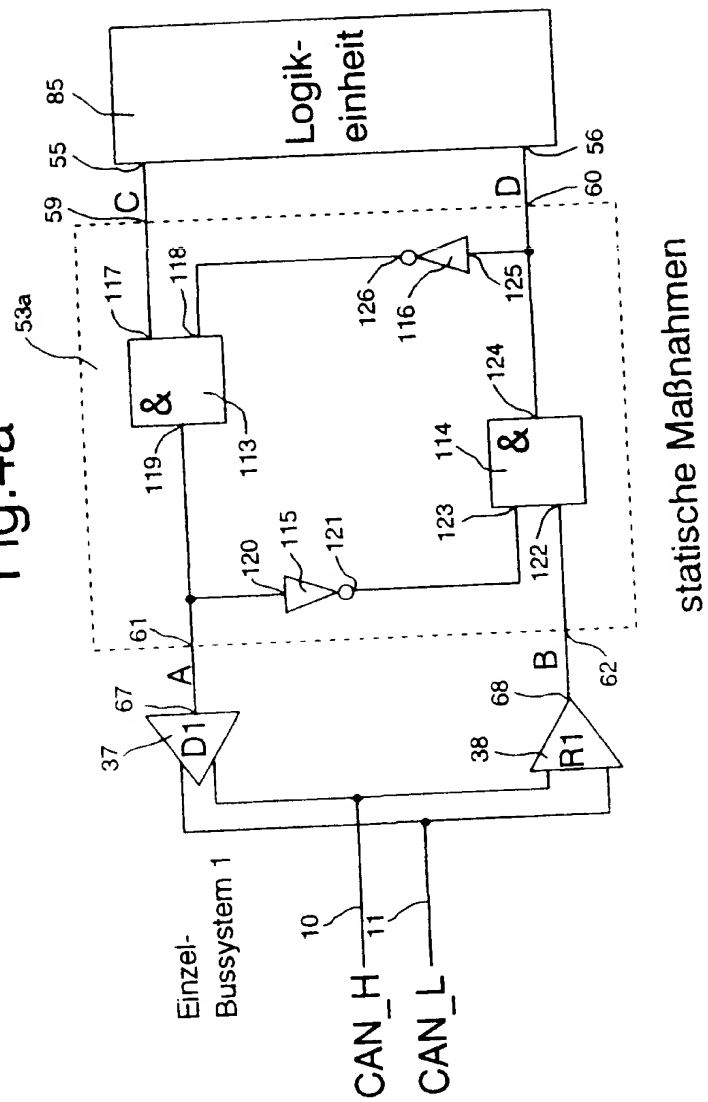


Fig.4b

"Bereitschaft"

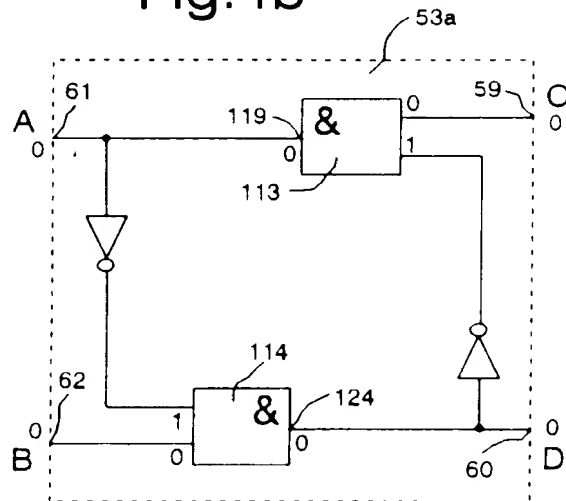


Fig.4c

"Intern"

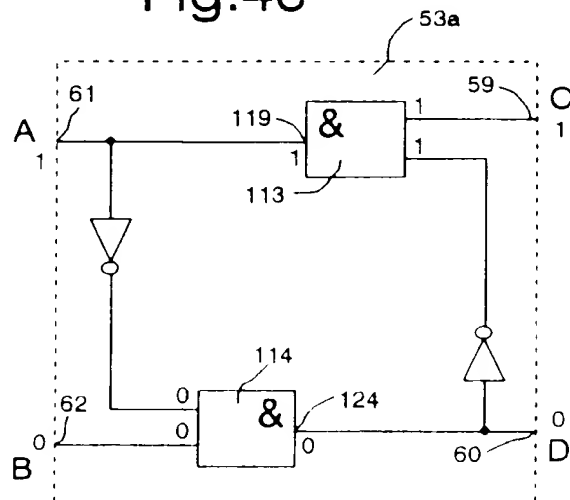


Fig.4d

"Extern"

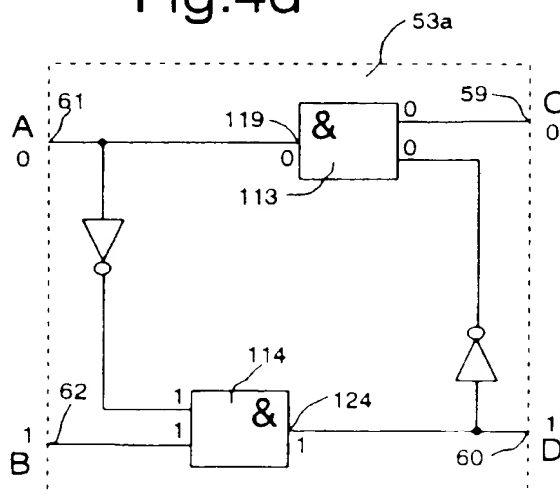
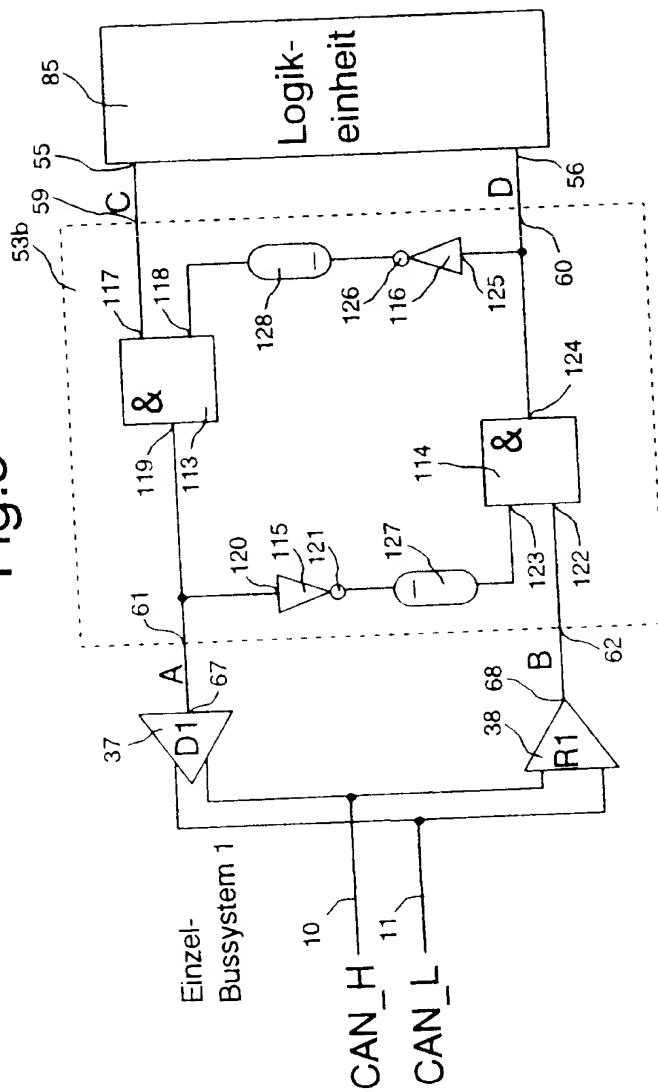


Fig. 5



## statische und dynamische Maßnahmen

Fig.6a

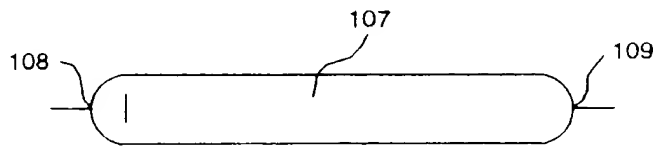


Fig.6b

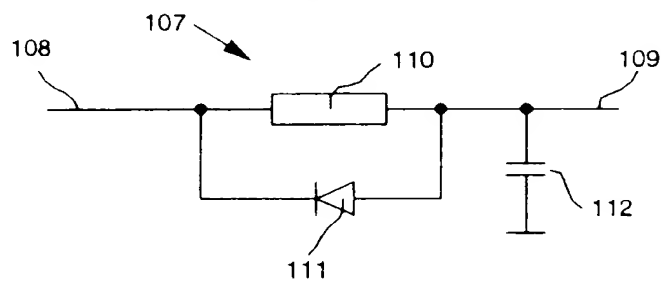
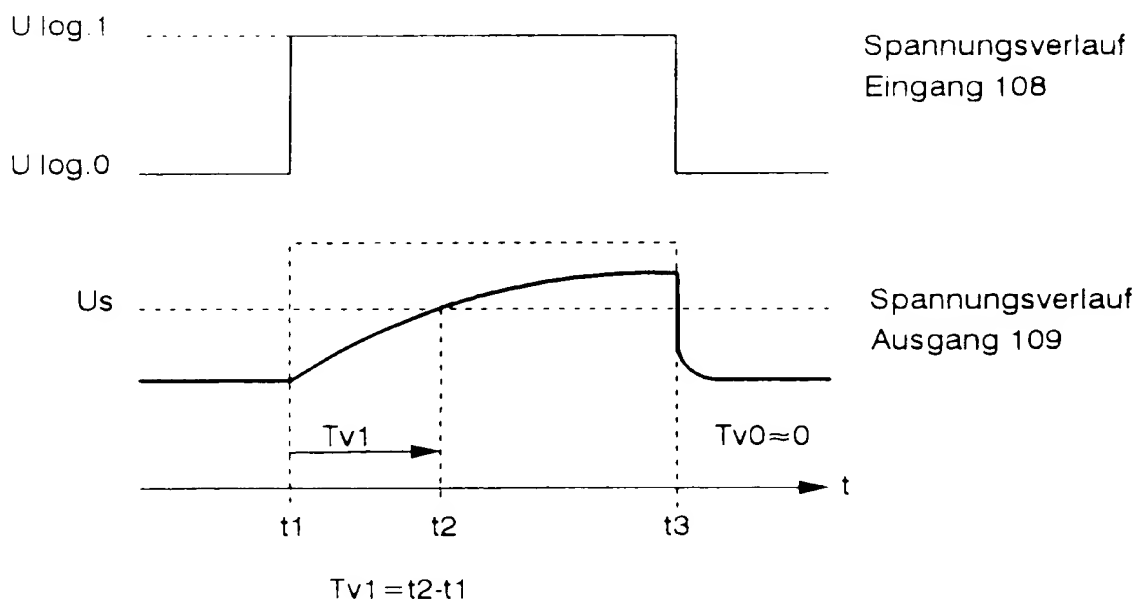
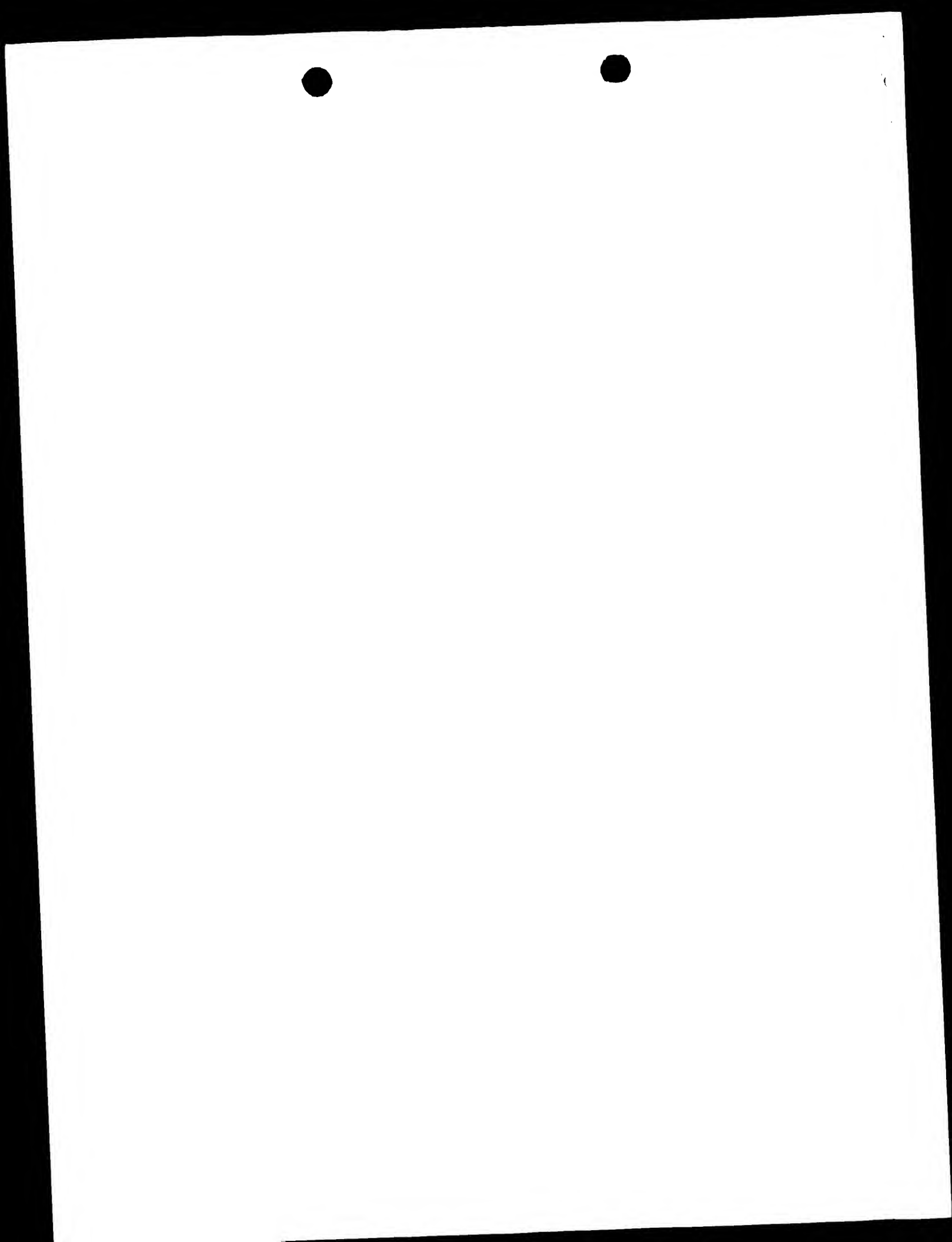


Fig.6c







(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> :

H04L 11/16, H04B 9/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 90/09710

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

23. August 1990 (23.08.90)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT EP89 00156

(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Februar 1989 (20.02.89)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH [DE, DE];  
Theodor-Stern-Kai 1, D-6000 Frankfurt/Main 70 (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): POPP, Wolfgang [DE, DE]; Mangoldweg 34, D-6100 Darmstadt (DE).

(74) Anwalt: LERTES, Kurt; Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, Theodor-Stern-Kai 1, D-6000 Frankfurt/Main 70 (DE).

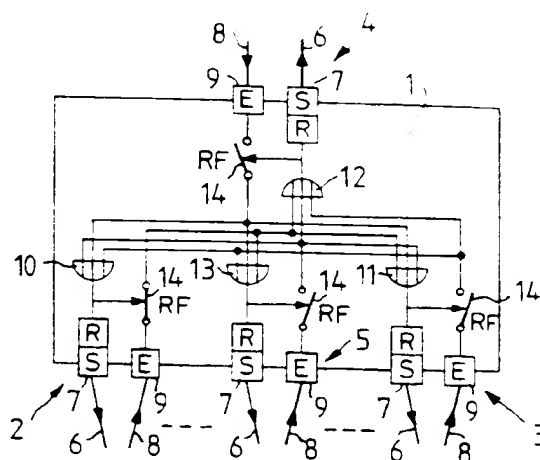
(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: STAR-SHAPED NETWORK FOR DATA COMMUNICATION BETWEEN STATIONS

(54) Bezeichnung: STERNFÖRMIGES NETZ FÜR DIE DATENKOMMUNIKATION ZWISCHEN STATIONEN



(57) Abstract

The invention concerns a process for data transmission between stations in a star-shaped network in which star connectors are arranged at the nodes of the network. The active, asymmetrical star connectors (1) used in the network transmit a current of signals received at the input of any gate (2, 3, 4, 5) only to the outputs of all the other gates. The receivers of the other gates are blocked against incoming signals for the duration of the signal current.

(57) Zusammenfassung

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Informationsübertragung in einem sternförmigen Netz zwischen Stationen, wobei an Verzweigungsstellen des Netzes Sternkoppler vorgesehen sind. Im Netz eingesetzte aktive, unsymmetrische Sternkoppler (1) leiten einen an einem Eingang eines beliebigen Tors (2, 3, 4, 5) empfangenen Signalstrom nur an die Ausgänge aller anderen Tore weiter. Die Empfänger der anderen Tore werden für die Dauer des Signalstroms gegen einlaufende Signale blockiert.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MR	Mauritanien
BB	Barbados	FR	Frankreich	MW	Malawi
BE	Belgien	GA	Gabon	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
BJ	Benin	IT	Italien	SD	Sudan
BR	Brasilien	JP	Japan	SE	Schweden
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SU	Sowjet Union
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

## Sternförmiges Netz für die Datenkommunikation zwischen Stationen

### Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Informationsübertragung in einem sternförmigen Netz zwischen Stationen, wobei an Verzweigungsstellen des Netzes Sternkoppler vorgesehen sind, und auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Datenkommunikationsnetze können passive und/oder aktive Sternkoppler zwischen Kommunikationskanälen enthalten.

Zum Aufbau optischer Datennetze lassen sich z. B. passive Sternkoppler verwenden. Ein Sternkoppler ist passiv, wenn er keine verstärkenden oder regenerierenden Elemente enthält, also auch keine elektrische Energie benötigt. Die Aufteilung der mit den optischen Datenströmen verknüpften optischen Leistung erfolgt auf rein optische Weise. Der Sternkoppler hat  $n$  Tore, wobei jedes Tor je einen Eingang und je einen Ausgang hat. Insgesamt besitzt der Sternkoppler also ebensoviele Eingänge wie Ausgänge.

Jede einzelne Station des Netzes ist durch je zwei Lichtwellenleiter, im folgenden LWL genannt, mit dem Sternkoppler verbunden, von denen der ein LWL die Sender- der andere die Empfangsdaten der Station überträgt. Je einem Paar dieser zwei LWL ist je eines der Tore des Sternkopplers zugeordnet. Die Anzahl der Tore des Sterns und der Stationen des Netzes ist also identisch. Die von einem LWL in den Eingang eines Tores eingekoppelten Signale der Leistung  $P$  werden zu etwa gleichen Teilen, die in der Größenordnung  $P/n$  liegen (ohne Berücksichtigung der inneren Kopplerverluste), auf die einzelnen

## 2

Ausgänge des Sternkopplers aufgeteilt. Von hier aus werden die optischen Signale über je einen der  $n$  LWL zu je einem Empfänger der  $n$  Stationen des Netzes übertragen.

Der Ausgang des Tores, über dessen Eingang die Signale eingekoppelt wurden, enthält also die gleiche Leistung wie die Ausgänge der anderen Tore. Sternkoppler, wie der beschriebene, sollen im folgenden als "symmetrisch" bezeichnet werden, wenn

1. die Anzahl der Eingänge gleich der Anzahl der Ausgänge ist,
2. die in den Eingang eines beliebigen Tores  $X$  eingekoppelte optische Leistung gleichmässig auf die Ausgänge aller Tore, also auch auf den Ausgang des Tores  $X$ , verteilt wird.

Wesentlich ist, dass die maximale Netzreichweite, also der maximale Abstand zweier Stationen,  $L_{max}$ , von der Anzahl der Tore des Sternkopplers, also der Stationszahl des Netzes, bestimmt wird.

Zum Aufbau optischer Datennetze lassen sich auch symmetrische aktive Sternkoppler verwenden, wobei sinngemäss die gleiche Definition der Symmetrie gilt. Ein solcher Sternkoppler hat  $n$  Tore, wobei jedes Tor je einen Eingang (mit einem optischen Empfänger) und einen Ausgang (mit einem optischen Sender) hat. Insgesamt besitzt der Sternkoppler also ebensoviele Eingänge wie Ausgänge. Ein solcher Sternkoppler wird im folgenden - analog zu dem entsprechenden passiven Typ - "symmetrischer aktiver Sternkoppler" genannt.

Die Eigenschaft "symmetrisch" besitzt er, weil er ebensoviele Eingänge wie Ausgänge hat und weil jedem Ausgang, auch dem Ausgang des Tores, in dessen Eingang die optischen Signale eingekoppelt wurde, die gleiche Signalleistung zugeteilt wird; die Eigenschaft "aktiv" besitzt er, weil alle eintreffenden optischen Signale in elektrische Signale umgesetzt, bezüglich des Pegels oder auch des Zeitverhaltens regeneriert, in einer elektronischen Schaltung auf alle Ausgänge verteilt und dort in optische Signale rückgewandelt werden und weil hierzu elektrische Energie benötigt wird.

Wesentlich ist, dass die maximale Netzreichweite, also der maximale Abstand zweier Stationen,  $L_{max}$ , bei Verwendung eines aktiven Sternkopplers unabhängig von der Anzahl der Stern-Tore, also der Stationszahl ist.

Es können auch Netze mit aktiven und passiven Sternkopplern aufgebaut werden. Passive Sternkoppler haben eine hohe Ausfallsicherheit, eignen sich jedoch nur für Netze mit begrenzter Reichweite und Stationszahl. Aktive Sternkoppler sind für Netze mit sehr grosser Reichweite und zahlreichen Teilnehmern geeignet. Sie enthalten zahlreiche opto-elektronische Umsetzer und Elektronik, was sie im allgemeinen gegenüber passiven Sternkopplern teurer macht. Ausserdem sind zusätzliche Massnahmen zur Ausfallsicherheit notwendig.

Beim Aufbau flächendeckender Netze mit grossen Teilnehmerzahlen und Reichweiten ist es wegen der erwähnten Nachteile nicht vernünftig, ausschliesslich einen aktiven Sternkoppler zu verwenden, obwohl dies prinzipiell möglich wäre: Ein einziger aktiver Sternkoppler, mit dem alle Stationen des Netzes verbunden sind, würde in diesem Fall nicht nur einen hohen Aufwand für die Ausfallsicherheit, sondern auch einen hohen Aufwand an Kabelkosten zur Folge haben: Mehrere Stationen z. B., die dicht nebeneinander liegen und Cluster bilden, mussten jeweils auf individuellen LWL-Kabeln mit dem weit entfernten aktiven Sternkoppler verbunden werden.

Beim Aufbau grosser Netze ist es sinnvoller, mehrere Sternkoppler zu verwenden, und zwar nicht nur aktive sondern auch passive, um deren Vorteile auch miteinzubeziehen:

Mehrere Stationen werden in Gruppen von typischerweise 8, eventuell auch mehr, z. B. 16 oder 32 Stationen durch einen passiven Sternkoppler miteinander verbunden. Mehrere dieser Subnetze mit passiven Sternkopplern werden durch aktive Sternkoppler miteinander verbunden.

Mehrere dieser Art gebildeter Netze mit aktiven Sternkopplern werden innerseits in Gruppen von z. B. 8 Netzen jeweils durch passive Sternkoppler miteinander verbunden usw. Man erhält auf diese Weise ein Netz kaskadierter aktiver und passiver Sternkoppler, das in seinen Ausmassen bequem der Zunahme des Datenaufkommens und dem Wachstum der Stationszahlen, z. B. eines industriellen Automatisierungssystems angepasst werden kann.

Beim Aufbau solcher Netze mit kaskadierten aktiven und passiven Sternkopplern muss jedoch ein wesentliches Problem gelöst werden: es muss verhindert werden, dass das von einem Sender ausgesandte Telegramm irgendeinen der Empfänger der angeschlossenen Stationen auf unterschiedlichen, mehreren Wegen, also mehrere Male hintereinander erreichen kann. Dies passiert zwangsläufig, wenn man zum Netzaufbau die oben beschriebenen symmetrischen

passiven und symmetrischen aktiven Sternkoppler gleichzeitig, d. h. gemeinschaftlich benutzt.

Ein Netzaufbau mit gleichzeitigem Einsatz von symmetrischen aktiven und symmetrischen passiven Sternkopplern ist also funktionsunfähig.

Dieses Problem kann durch Netze mit unsymmetrischen aktiven und passiven Sternkopplern sowie einem einzigen symmetrischen aktiven oder passiven Sternkoppler gelöst werden. Hierzu werden Splitter und Combiner eingesetzt, bei denen es sich um spezielle Ausführungen des allgemeinen Sternkopplers handelt:

- Der Splitter besitzt einen Eingang und n Ausgänge, er teilt das in seinem Eingang eintreffende Licht gleichmässig auf seine n Ausgangstore auf.
- Der Combiner besitzt n Eingänge und einen Ausgang; er koppelt jedes in einem seiner n Eingänge eintreffende Licht-Signal auf den gemeinsamen Ausgang über.

Es handelt sich bei Splitttern und Combinern um unsymmetrische Sternkoppler. Sie können als passive oder aktive Bauelemente realisiert werden.

Als passive Bauelemente werden sie von zahlreichen Herstellern angeboten. Bei einem passiven Splitter bzw. Combiner liegt das Verhältnis zu eingekoppelter Leistung  $P_E$  zu ausgekoppelter Leistung  $P_A$  in der Grössenordnung von

$$P_E/P_A = n$$

wobei n die Anzahl der Splitter-Ausgänge bzw. Combiner Eingänge ist und interne Verluste unberücksichtigt sind. Hieraus resultiert die im Prinzip gleiche Abhängigkeit zwischen maximaler Stationenzahl und Reichweite eines Netzes bei Verwendung von Splitttern bzw. Combinern und symmetrischen passiven Sternkopplern.

Bei aktiven Splitttern und Combinern beruht die Wirkungsweise - wie bei aktiven symmetrischen Sternkopplern - darauf, dass das eintreffende optische Signal in einen optischen Empfänger in ein elektrisches Signal umgesetzt, elektrisch auf den Ausgang oder die Ausgänge verteilt und gegebenenfalls regeneriert wird und im Ausgang wieder in einen optischen Sender in ein optisches Signal rückumgesetzt wird. Maximale Reichweite und Teilnehmerzahl eines Netzes mit aktiven Splitttern oder Combinern sind miteinander nicht korreliert. Bezüglich der Vor- und Nachteile von passiven und aktiven

Splittern und Combinern gelten die gleichen Angaben wie für symmetrische Sternkoppler. In diesem Zusammenhang sei besonders auf die Probleme der Ausfallsicherheit bei aktiven Splittern und Combinern hingewiesen. Je ein Splitter mit n Ausgängen und ein Combiner mit n Eingängen lässt sich paarweise zu einem sogenannten "Splitter/Combiner" zusammenfassen.

Ein Splitter/Combiner ist wiederum eine Sonderform eines Sternkopplers. Er besitzt ebensoviele Eingänge wie Ausgänge, er ist aber trotzdem kein symmetrischer Sternkoppler - im Sinn obigen Definition, weil das in irgendeinem seiner Eingänge eingekoppelte Licht nicht gleichmässig auf alle vorhandenen Ausgänge verteilt wird: Denn das z. B. in Eingang  $n+1$  eingekoppelte Licht mag zwar gleichmässig auf die Ausgänge 1 bis  $n$  verteilt werden; Ausgang  $n+1$  erhält kein Licht.

Koppelt man Licht an einen der Eingänge 1 bis  $n$  ein, erhält nur Ausgang  $n+1$  Licht, während keiner der Ausgänge 1 bis  $n$  Licht erhält.

Splitter/Combiner kommen sowohl in aktiver wie in passiver Ausführung zum Einsatz.

Beim Netzaufbau dienen Splitter/Combiner zur gruppenweisen Zusammenfassung von Stationen oder Subnetzen (Teilnetzen).

Beim Prinzip der gruppenweisen Zusammenfassung in Stationen bzw. Subnetzen gelangt man schliesslich zum höchsten Punkt in der auf diese Weise gebildeten Netzhierarchie. In diesem höchsten Punkt kommt ein symmetrischer Sternkoppler zum Einsatz, entweder ein passiver oder aktiver, je nachdem, ob die Sternkoppler (Splitter/Combiner) auf der darunterliegenden Ebene aktiv oder passiv realisiert sind.

Splitter/Combiner dienen auf allen Ebenen der Netzhierarchie der gruppenweisen Zusammenfassung der Aufteilung der Datenströme. In den einzelnen Hierarchieebenen folgen passive und aktive Splitter/Combiner abwechselnd aufeinander. Alle von "unten", d. h. einer unteren Ebene kommenden Datenströme können über einen nur nach oben weitergereicht werden, wie aber unmittelbar nach unten zu anderen Stationen oder Subnetzen auf der gleichen oder einer tieferliegenden Ebene. Umgekehrt werden Datenströme, die von oben kommen, nur nach unten, niemals aber nach oben zurückgereicht. In diesem Sinn wird hier auch von einem "Up-stream" - bzw. einem "Down-stream"-Datenfluss gesprochen. Die eigentliche "Drehscheibe", in der der Datenfluss von Upstream auf Downstream umgeleitet wird, ist die höchste Stelle des Netzwerkes, indem als "Loop-back-point" (Rückkoppel-Punkt) ein symmetrischer Sternkoppler

wirkt. Dieser koppelt - in Übereinstimmung mit obiger Definition alle an einem Eingang eintreffenden Signale gleichmässig auf alle Ausgänge über, auch auf den Ausgang des Tores, durch dessen Eingang die Signale eingetreten sind. Für das Netzwerk ist entscheidend, dass nur ein einziger symmetrischer Sternkoppler existiert.

Durch die oben beschriebene Struktur werden Signalkreisströme verhindert, weil der Empfänger ein ausgesandtes Telegramm in der Tat nur ein einziges Mal erhält.

Ein Telegramm, dass in einer der Stationen zu einer unmittelbar benachbarten Station im selben Cluster geschickt werden soll, kann diese Station nicht auf dem kürzesten Weg erreichen, sondern muss zunächst sämtliche Ebenen der Netzwerkhierarchie "upstream" durchlaufen, muss an der höchsten Stelle gewendet werden und dann wieder alle Ebenen des Netzwerkes "downstream" durchlaufen bis es schliesslich die Bestimmungsstation erreicht. Nimmt man an, dass die Station einen geringen Abstand im von der Sendestation hat, dass aber die zurückgelegte LWL-Strecke vielleicht 3 km betragen mag, zieht man in Betracht, dass das Telegramm auf seinem "up"- und "down-stream" Weg weitere ausfallgefährdete aktive Splitter/Combiner oder auch zusätzlich den ausfallgefährdeten aktiven Sternkoppler an der Netzwerkspitze (dem Loop-back-point) durchlaufen muss, dann ergeben sich eine Fülle von Gefährdungen und Verfallschungsmöglichkeiten für die Datenübertragung, die angesichts der unmittelbaren Nachbarschaft der beiden kommunizierenden Stationen einfach als absurd bezeichnet werden muss. Die Kommunikation zwischen Stationen, die funktional zusammenhängen, bricht zusammen, wenn auch nur eine einzige der vielen übergeordneten Netzebenen oder der sie verbindenden Komponenten, z. B. eine weit entfernte Komponente in der Nähe von oder um den "Loop-back-point" des Netzes, ausfällt.

Der zweite Nachteil ist ökonomischer Art: Lokale Netzwerke (LANs) sollen flexibel sein, d. h. z. B. sie sollen mit der Zunahme der Teilnehmerstationen mitwachsen können.

Hat man ein Netz mit z. B. zunächst nur 8 Stationen zu installieren, wird man diese 8 Stationen mit einem symmetrischen passiven Sternkoppler verbinden. Wächst die Stationszahl auf z. B. 16 an, so kann man je 8 Stationen mit einem passiven Splitter/Combiner zusammenfassen und die beiden entstandenen Subnetze ihrerseits mit einem aktiven Sternkoppler verbinden. D. h. aber: der



vorher angeschaffte und eingesetzte passive symmetrische Sternkoppler ist im erweiterten Netz überflüssig.

Ausgehend von dem oben beschriebenen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das eingangs beschriebene Netz derart weiterzuentwickeln, dass im Netz symmetrische, passive Sternkoppler und unsymmetrische aktive Sternkoppler eingesetzt werden können, ohne dass die von einer beliebigen Station gesendeten Daten die gleichen Empfänger auf mehreren, unterschiedlichen Wegen hintereinander erreichen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass im Netz eingesetzte aktive unsymmetrische Sternkoppler ein an einem Eingang eines beliebigen Tors des Sternkopplers empfangener Signalstrom nur an die Ausgänge aller anderen Tore weiterleiten, während die Empfänger der anderen Tore für mindesten die Dauer des Signalstroms gegen einlaufende Signale blockiert werden.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht erfindungsgemäss darin, dass jedem Empfänger eines Tors ein Schaltelement nachgeschaltet ist, das durch ein dem Sender des Tors zugeführten Signalstrom nichtleitend steuerbar ist und dass der Empfänger jedes Tors nur mit den Sendern der anderen Tore verbunden ist.

Bei den aktiven Sternkopplern kommen also nur unsymmetrische Typen zum Einsatz, die folgende Eigenschaften A und B aufweisen:

Eigenschaft A: Das in den Eingang eines beliebigen Tors X eingekoppelte Signal soll stets nur an die Ausgänge aller anderen Tore ausser X unmittelbar übertragen werden.

Eigenschaft B: Die in die Ausgänge der verschiedenen Tore übertragenen Signale (Telegramme) sollen für die Dauer T des Signals (Telegramms) und einer bestimmten Zeit T darüberhinaus jeden eventuellen über den Empfänger E des betreffenden Tors einlaufenden Datenstrom unterbrechen - durch eine Rückflusssperre.

Die Erfindung hat folgende Vorteile: Ein Telegramm, das von einer Station zu einer unmittelbar benachbarten Station ausgesandt wird, erreicht diese auf

## 8

dem kürzesten Weg über den gemeinsamen passiven Sternkoppler, der in der untersten Ebene der Netztopologie eingesetzt wird. Es entfällt deshalb die Fülle an Beeinträchtigungsmöglichkeiten, wie wenn der Signalstrom sämtliche übergeordneten Hierarchieebenen und deren verbindenden Komponenten durchlaufen muss. Das ganze Netzwerk oberhalb des passiven Sternkopplers kann sogar zusammenbrechen: trotzdem werden die einzelnen Stationen innerhalb ihrer "Inseln", d. h. Subnetze, ihre Kommunikation aufrechterhalten können.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist wirtschaftlicher Art bei Local Area Networks (LAN's). Der vielfach geforderten LAN-Eigenschaft "Flexibilität", d. h. die Fähigkeit des LANs mit der Zunahme der Stationen mitzuwachsen zu können, wird auf preiswertere Art Rechnung getragen: Hat man ein Netz mit z. B. nur 8 Stationen, wird man entsprechend dem oben erläuterten Konzept diese 8 Stationen mit einem passiven symmetrischen Sternkoppler verbinden.

Wächst die Stationszahl z. B. auf 16 an, so wird man nach dem Konzept die 2. Gruppe der hinzugekommenen 8 Stationen ebenfalls durch einen passiven symmetrischen Sternkoppler verbinden. Die nun bestehenden Subnetze legt man mit einem unsymmetrischen aktiven Sternkoppler zusammen. Es muss daher nicht ein zuvor angeschaffter und kostspieliger Sternkoppler (Splitter/Combiner) aus dem Netzwerk entfernt und ausrangiert werden.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand eines in einer Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben, aus dem sich weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben.

Es zeigen:

Fig. 1 einen aktiven, unsymmetrischen Sternkoppler im Schema,

Fig. 2 ein Schaltbild eines Netzes mit Stationen und passiven symmetrischen Sternkopplern sowie aktiven, unsymmetrischen Sternkopplern.

Ein aktiver unsymmetrischer Sternkoppler 1 enthält Tore 2, 3, 4 und 5. Es können auch mehr Tore vorhanden sein. Jedes Tor 2 bis 5 weist einen an einen Lichtwellenleiter 6 angeschlossenen Sender und einen an einen Lichtwellenleiter 8 angeschlossenen Empfänger 9 auf. Dem Sender 7 ist ein mit R bezeichneter Regenerator vorgeschaltet, der von einem ODER-Glied gespeist wird. Es sind, der Anzahl der Tore entsprechend, vier ODER-Glieder 10, 11, 12, 13 vorgesehen. Die Eingänge der ODER-Glieder 10 bis 13 sind jeweils so

mit Regeneratoren R verbunden, dass keine Verbindung vom Sender zum Empfänger des gleichen Tors vorhanden ist.

Die in Fig. 1 dargestellte Anordnung arbeitet wie folgt:

Es sei angenommen, dass im Anschluss an eine Sendepause - ein Signal, das Daten beinhaltet, in den Empfänger 9 des Tors 2 einläuft. Der Sternkoppler 1 besitzt die Eigenschaft, dass die Daten nicht unmittelbar auf den Sender 7 des Tors 2 übergekoppelt werden. Weiterhin besitzt der Sternkoppler 1 die Eigenschaft, dass der Datenstrom des Signals, der in die Sender 7 aller anderen Tore 3, 4, 5 übertragen wird, Rückflusssperren, nämlich Schaltelemente 14, betätigt, die den Empfängern 9 nachgeschaltet sind. Die Schaltelemente werden von dem jeweils dem Sender 7 zugeführten Signal oder einem Steuersignal, das mindestens die Dauer des Datenstroms erzeugt wird, geöffnet.

Der in Bild 1 dargestellte Regenerator (Repeater R) ist auf der einen Seite nur optional vorgesehen, auf der anderen Seite soll er, falls er eingebaut wird, nicht - wie dargestellt - für jedes Tor einzeln implementiert werden, vielmehr kann die Regeneration auch in einem zentralen Baustein für alle Tore gemeinsam erfolgen. Das Symbol R soll im Bild lediglich darauf hinweisen, dass es sich um - gegebenenfalls - regenerierte Ausgangssignale handelt.

Das Prinzip eines Netzaufbaus zeigt Fig. 2. Das in Fig. 2 dargestellte Netz enthält Stationen von denen nur einige mit 15, 16, 17, 18, 19, 20 und 21, 22, 23 bezeichnet sind. Jede Station z. B. 15 bis 23 enthält einen mit S bezeichneten Sender und einen mit E bezeichneten Empfänger, die beide am Lichtwellenleiter angeschlossen sind, die bei allen Stationen mit 24, 25 bezeichnet sind.

In einer ersten Netzebene sind symmetrische, passive Sternkoppler 26, 27, 28 je an drei Stationen 15, 16, 17 bzw. 18, 19, 20 bzw. 21, 22, 23 angeschlossen. Die Gruppen der Stationen 15, 16, 17 bzw. 18, 19, 20 bzw. 21, 22, 23 bilden jeweils ein Cluster.

Von den Sternkopplern 26, 27, 28 verlaufen jeweils gleich bezeichnete Lichtwellenleiter 29, 30, von denen einer für die Senderichtung, der andere für die Empfangsrichtung bestimmt ist, zu einem aktiven unsymmetrischen Sternkoppler 30, der den in Fig. 1 dargestellten Aufbau hat. Ein zweiter aktiver Sternkoppler 32 mit dem in Fig. 1 dargestellten Aufbau. Dem aktiven,

## 10

unsymmetrischen Sternkoppler 32 sind in gleicher Weise wie dem Sternkoppler 31 nicht näher bezeichnete passive, symmetrische Sternkoppler nachgeordnet, die wiederum mit nicht näher bezeichneten Stationen verbunden sind. Es sind jeweils 3 Stationen pro passivem Sternkoppler dargestellt, jedoch können auch mehr oder weniger Stationen vorgesehen sein. Bei den passiven Sternkopplern 26 bis 28 handelt es sich um kommerziell verfügbare optische Bausteine.

Die Sternkoppler 31, 32 sind je über zwei Lichtwellenleiter 33, 34 mit einem weiteren passiven, symmetrischen Sternkoppler 35 verbunden, der in der dritten Netzebene angeschlossen ist. Die Sternkoppler 31, 32 befinden sich in der zweiten Netzebene.

Wenn z. B. die Station 15 einen Datenstrom sendet, gelangt dieser über den Sternkoppler 26 zu den Stationen 16, 17. Zu den Stationen 18 bis 22 gelangt der Datenstrom über den Sternkoppler 31. Die an den Sternkoppler 32 angeschlossenen Stationen erhalten über den Sternkoppler 35 den Datenstrom.

Wesentlich ist, dass die gruppenweise Zusammenfassung von Stationen entweder durch passive symmetrische oder aktive unsymmetrische Sternkoppler mit Rückflusssperre vorgenommen wird, und zwar in der Art, dass ein Signal, das in einer unteren Ebene der Netzhierarchie kommend den nächst höheren Sternkoppler erreicht, unmittelbar durch eben diesen Sternkoppler auch zu den Stationen oder Subnetzen der genannten unteren Ebene zurückgeleitet wird, also nicht nur zu einer höheren Hierarchieebene geleitet werden kann. Die Gefahr eines Rückflusses der Signalströme wird durch Rückflusssperren ausgeschlossen. Die Rückflusssperre kann durch ein vom Beginn eines Signalstroms angestossenes Monoflop betätigt werden, dessen Ausgangssignal mindestens so lange dauert wie der Signalstrom. Diese Massnahme ist z. B. für Netze geeignet, in denen Signalströme, z. B. Telegramme, von gleicher Dauer übertragen werden. Falls verschieden lange Telegramme übertragen, können retriggerbare Monoflops verwendet werden.

Der Netzaufbau löst also das oben geschilderte Problem: Signalkreisströme werden verhindert, so dass jeder Empfänger ein ausgesandtes Telegramm in der Tat nur einmal erhält. Das in Fig. 2 dargestellte Netz eignet sich besonders für eine nach dem Token-Bus-Prinzip erfolgende Kommunikation.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Informationsübertragung in einem sternförmigen Netz zwischen Stationen, wobei an Verzweigungsstellen des Netzes Sternkoppler vorgesehen sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Netz eingesetzte aktive, unsymmetrische Sternkoppler (1) ein an einem Eingang eines beliebigen Tors (2, 3, 4, 5) empfangener Signalstrom nur an die Ausgänge aller anderen Tore weiterleiten, während die Empfänger der anderen Tore für die Dauer des Signalstroms gegen einlaufende Signale blockiert werden.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einem sternförmigen Netz für die Informationsübertragung zwischen Stationen, wobei Sternkoppler an Verzweigungsstellen vorgesehen sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in jedem aktiven Sternkoppler (1) bei jedem Tor (2, 3, 4, 5) dem Empfänger (9) ein Schaltelement (14) nachgeschaltet ist, das durch ein dem Sender (7) des Tors (2, 3, 4, 5) zugeführtes Signal nichtleitend steuerbar ist, und dass der Empfänger (9) jedes Tors (2, 3, 4, 5) nur mit den Sendern (7) der anderen Tore verbunden ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass an die Sender (7) und Empfänger (9) Lichtwellenleiter (6, 8) angeschlossen sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass den Sendern (7) Regeneratoren vorgeschaltet sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass für alle Tore ein gemeinsamer Regenerator vorgesehen ist, der in  
ODER-Verknüpfung mit allen auszusendenden Signalen des Sternkopplers  
beaufschlagbar ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder einem der folgenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Netz eine untere Ebene mit passiven, symmetrischen Sternkopplern  
(26, 27, 28) vorgesehen ist, denen Stationen (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21,  
22, 23) nachgeschaltet sind und die mit aktiven, unsymmetrischen Stern-  
kopplern (31, 32) verbunden sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder einem der folgenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Netz Telegramme mit bestimmter Dauer übertragen werden und dass  
im aktiven, unsymmetrischen Sternkoppler die Schaltelemente der an den  
Empfänger eines Telegramms angeschlossenen Sender durch ein zu Beginn des  
Telegramms angestossenes Monoflop nichtleitend gesteuert werden, dessen  
Ansprechdauer grösser als die Dauer ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder einem der folgenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Netz die Kommunikation nach dem Token-Bus-Zugriffsprinzip erfolgt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder einem der folgenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Netz hierarchisch in verschiedenen Ebenen gegliedert ist, wobei  
die einzelnen Ebenen durch gruppenweise Zusammenfassung einzelner  
Stationen oder Subnetze wechselweise mit unsymmetrischen aktiven bzw.  
symmetrischen passiven Sternkopplern gebildet werden.

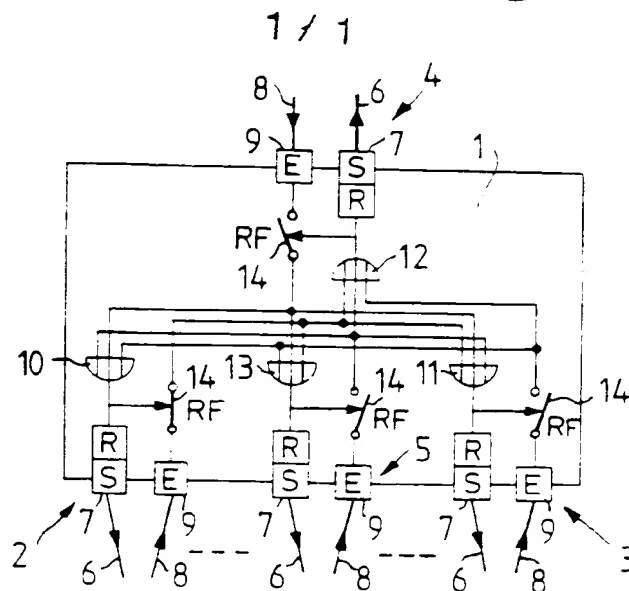


FIG.1

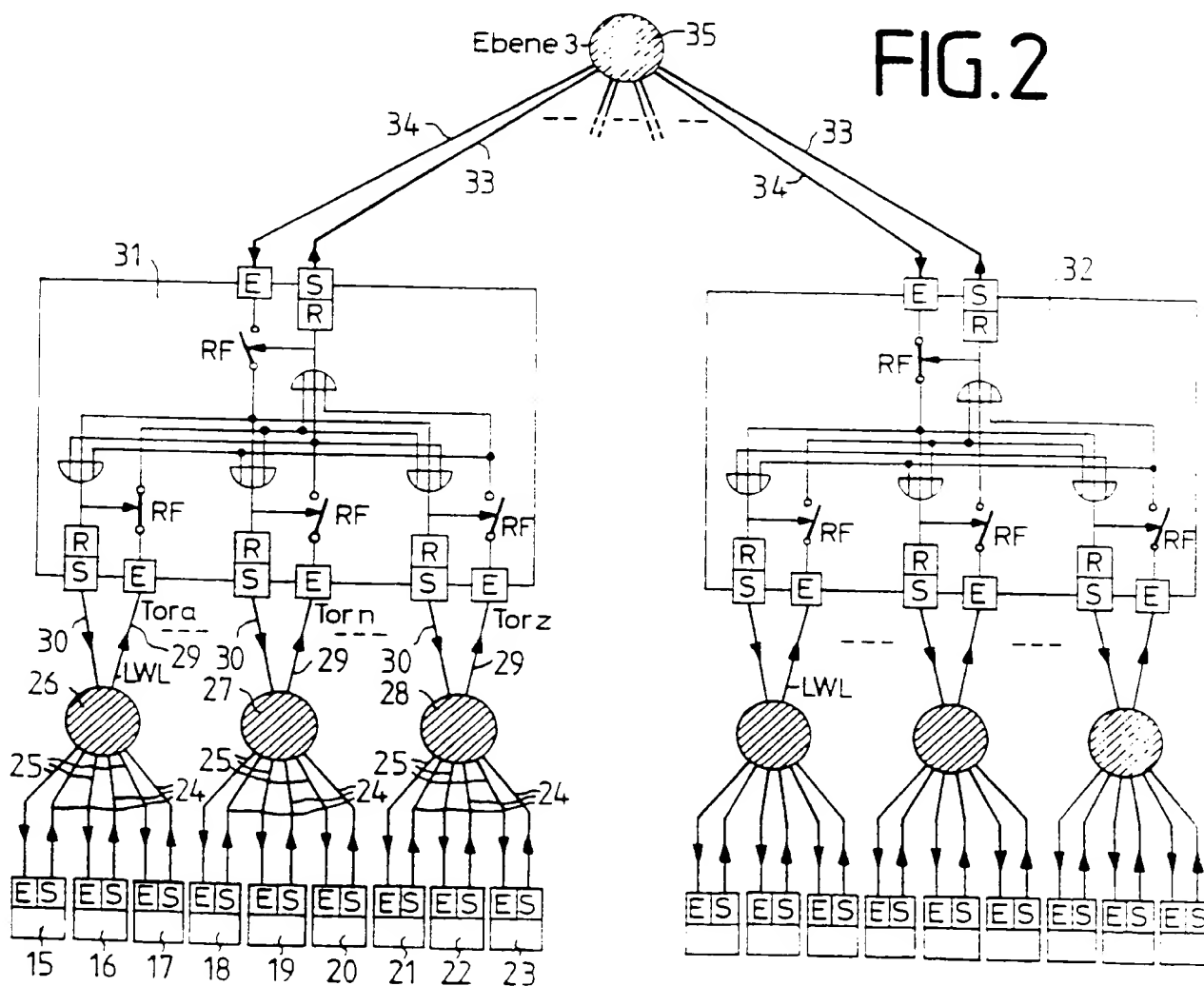


FIG. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 89/00156

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup> According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. <sup>5</sup> H 04 L 11/16, H 04 B 9/00																							
<b>II. FIELDS SEARCHED</b> <div style="text-align: right; font-size: small;">Minimum Documentation Searched <sup>7</sup></div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%; border: none;">Classification System</td> <td style="border: none;">Classification Symbols</td> </tr> <tr> <td style="border: none; padding: 5px;">Int.Cl.<sup>5</sup></td> <td style="border: none; padding: 5px;">H 04 L</td> </tr> </table> <div style="text-align: center; font-size: x-small; margin-top: 10px;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup></div>			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl. <sup>5</sup>	H 04 L																	
Classification System	Classification Symbols																						
Int.Cl. <sup>5</sup>	H 04 L																						
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category <sup>10</sup></th> <th style="width: 70%;">Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup></th> <th style="width: 20%;">Relevant to Claim No. <sup>13</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">X</td> <td>DE, A, 3305115 (RICOH) 18 August 1983, see page 10, line 7 - page 12, line 9; page 15, lines 23-37; page 22, line 35 page 23, line 8; figure 6</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1-5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td></td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">6, 7, 9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">X</td> <td>EP, A, 0292072 (PHILIPS) 23 November 1988, see abstract; page 4, lines 17-19; page 5, line 45 - page 6, line 42</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1, 2, 4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td></td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">6, 9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>DE, A, 3503364 (HIRSCHMANN) 14 August 1986, see abstract; figures 1, 2</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1, 3-6, 9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>New Electronics, volume 16, no. 12, 14 June 1983 (London, GB), L. Hunt: "First in' signal switch isolator ", page 19, see the whole article</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1, 2, 7</td> </tr> </tbody> </table> <div style="font-size: x-small; margin-top: 10px;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p><sup>10</sup> Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div> </div>			Category <sup>10</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>	X	DE, A, 3305115 (RICOH) 18 August 1983, see page 10, line 7 - page 12, line 9; page 15, lines 23-37; page 22, line 35 page 23, line 8; figure 6	1-5	A		6, 7, 9	X	EP, A, 0292072 (PHILIPS) 23 November 1988, see abstract; page 4, lines 17-19; page 5, line 45 - page 6, line 42	1, 2, 4	A		6, 9	A	DE, A, 3503364 (HIRSCHMANN) 14 August 1986, see abstract; figures 1, 2	1, 3-6, 9	A	New Electronics, volume 16, no. 12, 14 June 1983 (London, GB), L. Hunt: "First in' signal switch isolator ", page 19, see the whole article	1, 2, 7
Category <sup>10</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>																					
X	DE, A, 3305115 (RICOH) 18 August 1983, see page 10, line 7 - page 12, line 9; page 15, lines 23-37; page 22, line 35 page 23, line 8; figure 6	1-5																					
A		6, 7, 9																					
X	EP, A, 0292072 (PHILIPS) 23 November 1988, see abstract; page 4, lines 17-19; page 5, line 45 - page 6, line 42	1, 2, 4																					
A		6, 9																					
A	DE, A, 3503364 (HIRSCHMANN) 14 August 1986, see abstract; figures 1, 2	1, 3-6, 9																					
A	New Electronics, volume 16, no. 12, 14 June 1983 (London, GB), L. Hunt: "First in' signal switch isolator ", page 19, see the whole article	1, 2, 7																					
<b>IV. CERTIFICATION</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; padding: 5px;">           Date of the Actual Completion of the International Search  <b>18 October 1989 (18.10.89)</b> </td> <td style="width: 50%; border: none; padding: 5px;">           Date of Mailing of this International Search Report  <b>21 November 1989 (21.11.89)</b> </td> </tr> <tr> <td style="border: none; padding: 5px;">           International Searching Authority  <b>European Patent Office</b> </td> <td style="border: none; padding: 5px;">           Signature of Authorized Officer         </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search <b>18 October 1989 (18.10.89)</b>	Date of Mailing of this International Search Report <b>21 November 1989 (21.11.89)</b>	International Searching Authority <b>European Patent Office</b>	Signature of Authorized Officer																	
Date of the Actual Completion of the International Search <b>18 October 1989 (18.10.89)</b>	Date of Mailing of this International Search Report <b>21 November 1989 (21.11.89)</b>																						
International Searching Authority <b>European Patent Office</b>	Signature of Authorized Officer																						

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 1985)



## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	EP, A, 0173508 (XEROX) 5 March 1986, see abstract	1,3,6,7,9
A	Journal of Lightwave Technology, volume LT-3, no. 3, June 1985, IEEE (New York, US), S.D. Personick: "Protocols for fiber-optic local area networks" , pages 426-431, see page 430, paragraph B.2	1,3,8

# ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

EP 8900156  
SA 26754

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 14/11/89  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A- 3305115	18-08-83	JP-A- 58139543 US-A- 4516272	18-08-83 07-05-85
EP-A- 0292072	23-11-88	JP-A- 63310243	19-12-88
DE-A- 3503364	14-08-86	None	
EP-A- 0173508	05-03-86	JP-A- 61065637	04-04-86

EPO FORM P0479

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/EP 89/00156**

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup> Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int. Cl. <b>5</b> H 04 L 11/16, H 04 B 9/00																										
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b> <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">Recherchierter Mindestprüfstoff<sup>7</sup></div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Klassifikationssystem</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Klassifikationssymbole</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Int. Cl. <b>5</b></td> <td style="padding: 5px;"><b>H 04 L</b></td> </tr> </table> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff genorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen<sup>8</sup></p>			Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	Int. Cl. <b>5</b>	<b>H 04 L</b>																				
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole																									
Int. Cl. <b>5</b>	<b>H 04 L</b>																									
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Art*</th> <th style="width: 70%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Kennzeichnung der Veröffentlichung<sup>11</sup>, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile<sup>12</sup></th> <th style="width: 20%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Betr. Anspruch Nr.<sup>13</sup></th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;">DE, A, 3305115 (RICOH) 18. August 1983, siehe Seite 10, Zeile 7 - Seite 12, Zeile 9; Seite 15, Zeilen 23-37; Seite 22, Zeile 35 - Seite 23, Zeile 8; Figur 6</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1-5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">--</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">6, 7, 9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;">EP, A, 0292072 (PHILIPS) 23. November 1988, siehe Zusammenfassung; Seite 4, Zeilen 17-19; Seite 5, Zeile 45 - Seite 6, Zeile 42</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1, 2, 4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">--</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">6, 9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">DE, A, 3503364 (HIRSCHMANN) 14. August 1986, siehe Zusammenfassung; Figuren 1, 2</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1, 3-6, 9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">New Electronics, Band 16, Nr. 12, 14. Juni 1983, (London, GB),</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1, 2, 7</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: right; padding: 5px;">./.</td> <td></td> </tr> </table>			Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>	X	DE, A, 3305115 (RICOH) 18. August 1983, siehe Seite 10, Zeile 7 - Seite 12, Zeile 9; Seite 15, Zeilen 23-37; Seite 22, Zeile 35 - Seite 23, Zeile 8; Figur 6	1-5	A	--	6, 7, 9	X	EP, A, 0292072 (PHILIPS) 23. November 1988, siehe Zusammenfassung; Seite 4, Zeilen 17-19; Seite 5, Zeile 45 - Seite 6, Zeile 42	1, 2, 4	A	--	6, 9	A	DE, A, 3503364 (HIRSCHMANN) 14. August 1986, siehe Zusammenfassung; Figuren 1, 2	1, 3-6, 9	A	New Electronics, Band 16, Nr. 12, 14. Juni 1983, (London, GB),	1, 2, 7		./.	
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>																								
X	DE, A, 3305115 (RICOH) 18. August 1983, siehe Seite 10, Zeile 7 - Seite 12, Zeile 9; Seite 15, Zeilen 23-37; Seite 22, Zeile 35 - Seite 23, Zeile 8; Figur 6	1-5																								
A	--	6, 7, 9																								
X	EP, A, 0292072 (PHILIPS) 23. November 1988, siehe Zusammenfassung; Seite 4, Zeilen 17-19; Seite 5, Zeile 45 - Seite 6, Zeile 42	1, 2, 4																								
A	--	6, 9																								
A	DE, A, 3503364 (HIRSCHMANN) 14. August 1986, siehe Zusammenfassung; Figuren 1, 2	1, 3-6, 9																								
A	New Electronics, Band 16, Nr. 12, 14. Juni 1983, (London, GB),	1, 2, 7																								
	./.																									
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>																										
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Datum des Abschlusses der internationalen Recherche</td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Absendedatum des internationalen Recherchenberichts</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">18. Oktober 1989</td> <td style="padding: 5px;">21. 11. 89</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Internationale Recherchenbehörde</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; padding: 5px;">Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">Europäisches Patentamt</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">T.K. WILLIS</td> </tr> </table>			Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	18. Oktober 1989	21. 11. 89	Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	Europäisches Patentamt	T.K. WILLIS																
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts																									
18. Oktober 1989	21. 11. 89																									
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten																									
Europäisches Patentamt	T.K. WILLIS																									

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		Betr. Anspruch Nr.
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	
	L. Hunt: "'First in' signal switch isolator", Seite 19, siehe den ganzen Artikel --	
A	EP, A, 0173508 (XEROX) 5. März 1986, siehe Zusammenfassung --	1,3,6,7,9
A	Journal of Lightwave Technology, Band LT-3, Nr. 3, Juni 1985, IEEE (New York, US), S.D. Personick: "Protocols for fiber-optic local area networks", Seiten 426-431, siehe Seite 430, Abschnitt B.2 ----	1,3,8

# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 8900156  
SA 26754

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 14/11/89  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A- 3305115	18-08-83	JP-A- 58139543 US-A- 4516272	18-08-83 07-05-85
EP-A- 0292072	23-11-88	JP-A- 63310243	19-12-88
DE-A- 3503364	14-08-86	Keine	
EP-A- 0173508	05-03-86	JP-A- 61065637	04-04-86

PTO FORM 10871

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82



# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>Bwdr19810291</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA 220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 99/ 01165</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag Monat Jahr) <b>23/02/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag Monat Jahr) <b>10/03/1998</b>
Anmelder  <b>BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT et al.</b>		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt **2** Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

#### 1 Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erteilten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2 ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld II)

3 ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II)

#### 4 Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

#### 5 Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

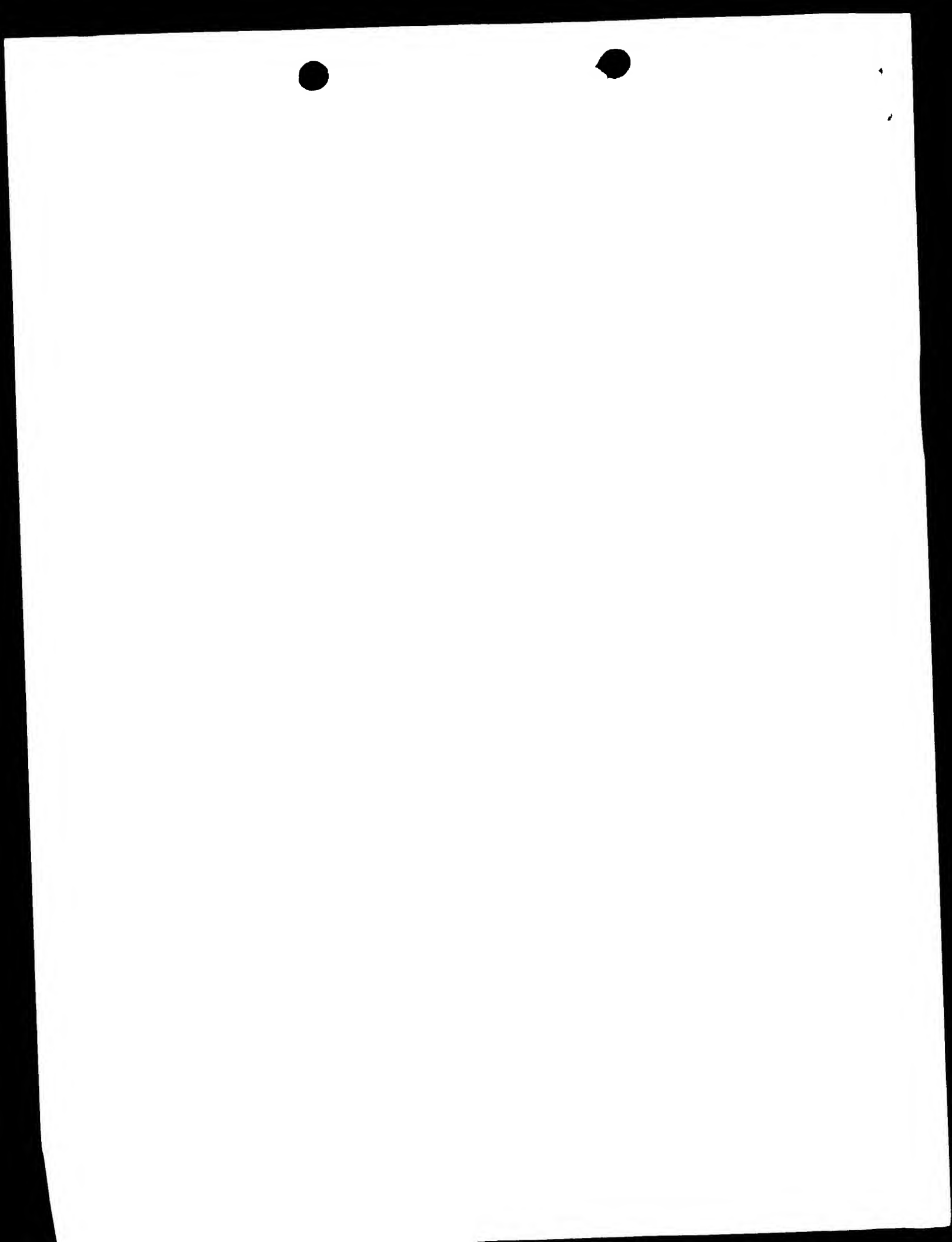
6 Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. **1**

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet

☐ keine der Abb.





## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C.20231  
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing</b> (day/month/year) 05 November 1999 (05.11.99)	
<b>International application No.</b> PCT/EP99/01165	<b>Applicant's or agent's file reference</b> Bwdr19810291
<b>International filing date</b> (day/month/year) 23 February 1999 (23.02.99)	<b>Priority date</b> (day/month/year) 10 March 1998 (10.03.98)
<b>Applicant</b> PELLER, Martin et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

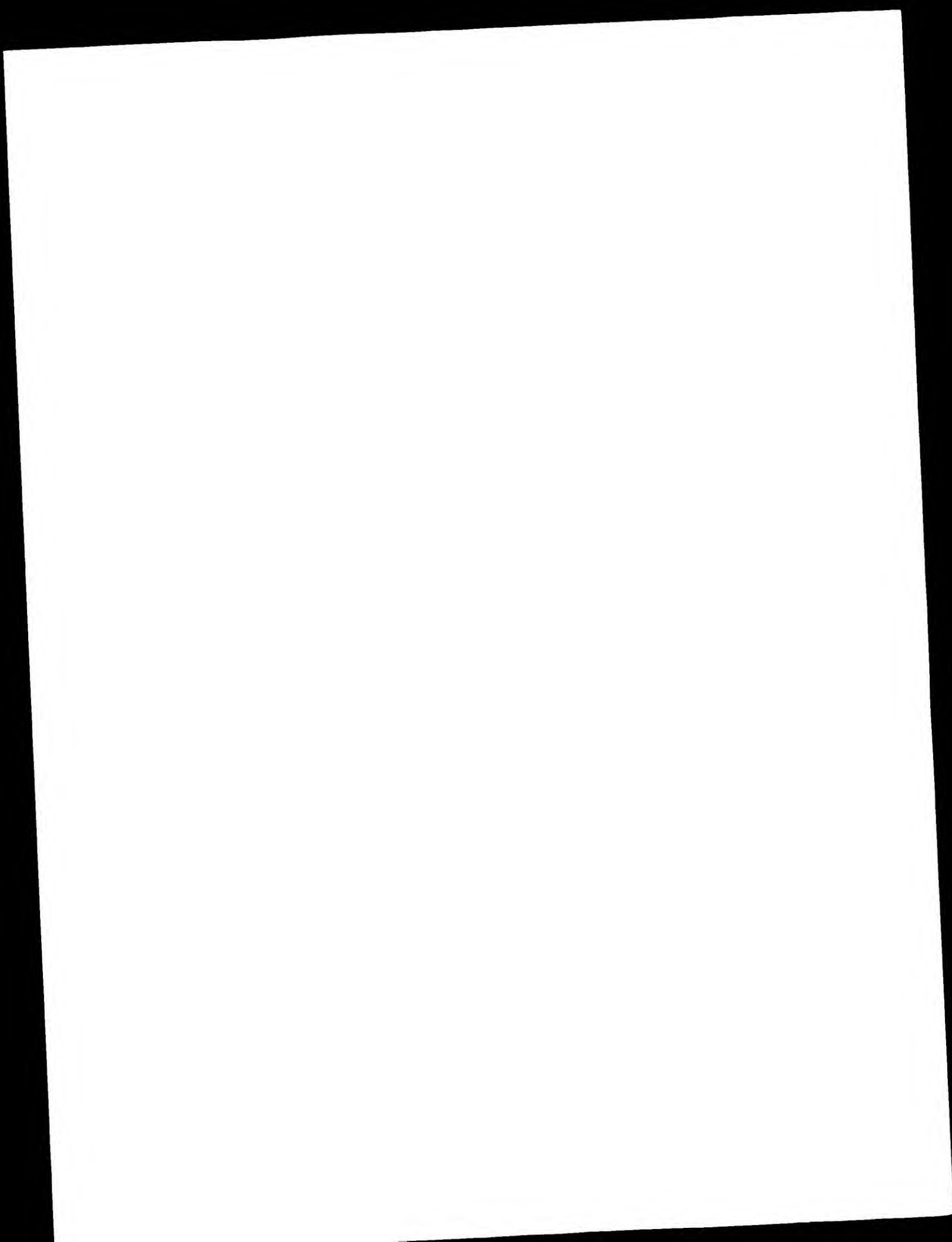
☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
07 October 1999 (07.10.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
\_\_\_\_\_

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer Jean-Marie McAdams</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
--	--



533 Rec'd PCT/PTO 11 SEP 2000

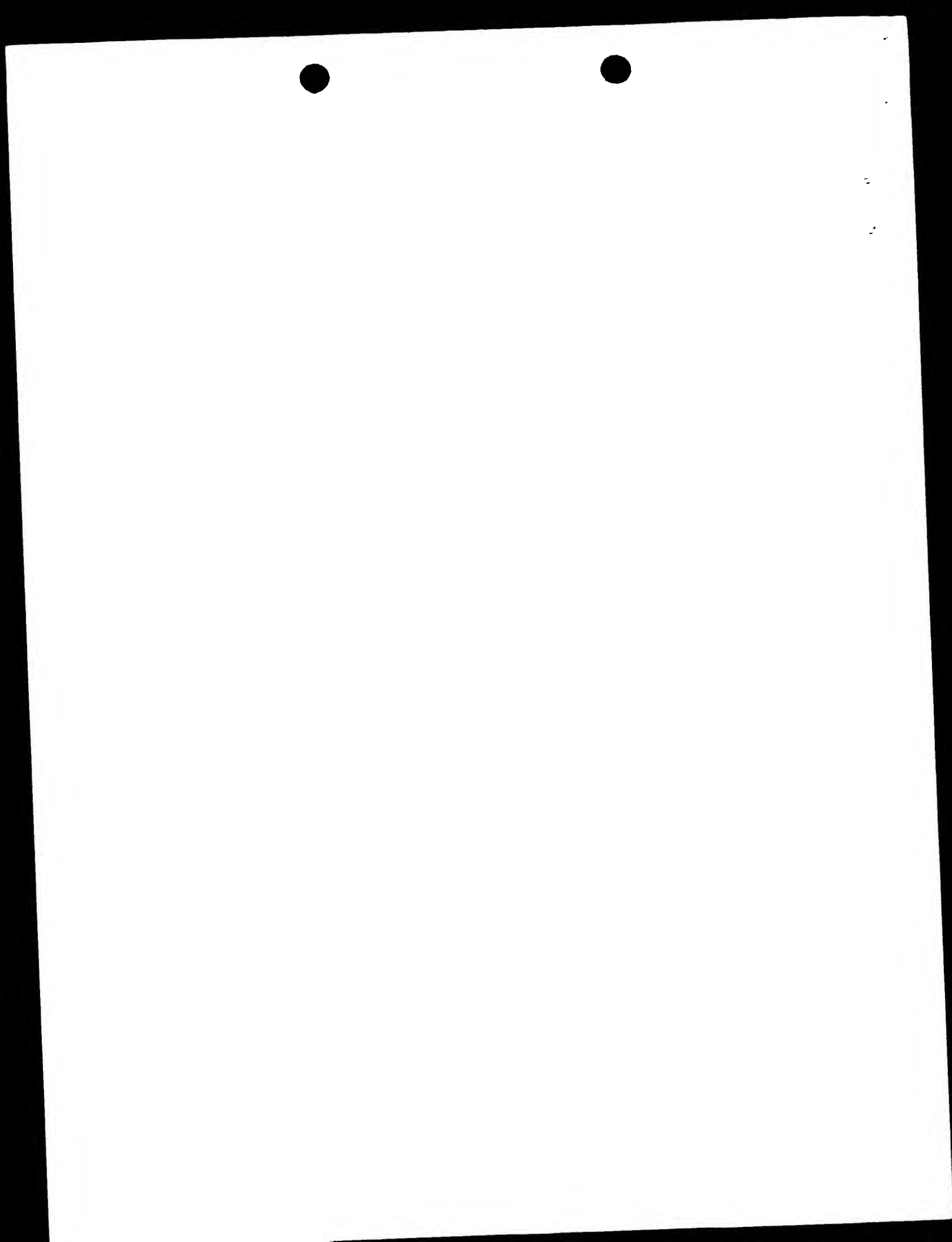
### Datenbus für mehrere Teilnehmer

10 Die Erfindung bezieht sich auf einen Datenbus für mehrere Teilnehmer, die über einen Sternkoppler miteinander verbunden sind. Ein derartiger Datenbus ist aus der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 19720401 bekannt. Dabei sind die Teilnehmer über Sende-/Empfangsmodule am Datenbus solange angeschlossen wie sie fehlerfrei arbeiten. Die Busteilnehmer sind auch aktiv, wenn sie gar nicht  
15 benötigt werden. Abhängig von der Art der Anwendung aber kann die Deaktivierung des gesamten Datenbusses nicht immer erwünscht sein. Bei einem Fahrzeug sollen nach dem Abstellen Teilnehmer, die der Zugangskontrolle und dem Diebstahlschutz dienen, weiterhin aktiv sein, während alle übrigen Teilnehmer nicht benötigt werden.

20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Datenbus der eingangs genannten Art zu schaffen, der die Möglichkeit bietet, Teilnehmer selektiv abzuschalten.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Mitteln des Patentanspruchs 1.

25 Diese Lösung besteht aus einer Reihe von Einzelmaßnahmen, die in Kombination die gewünschte Wirkung zeigen. Zum einen werden ggf. auftretende optische Signale in elektrische Form umgewandelt und als Eingangssignale dem Sternkoppler in elektrischer Form zugeführt. Der Sternkoppler selbst enthält ein logisches Entscheidungsglied, auf das die Eingangssignale geführt sind und dessen Ausgang  
30 über eine elektrische Leitung parallel an den Eingängen der Teilnehmer angeschlossen ist. Zumindest an den Eingängen der Teilnehmer, die bedarfsweise abgeschaltet werden sollen, ist ein Schalter parallel geschaltet zugeordnet, der ggf.



aktivierbar ist und der die Übertragungstrecke zwischen dem Entscheidungsglied und dem Teilnehmer unterbricht und damit den Teilnehmer vom Datenbus abtrennt.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist im Patentanspruch 2 angegeben.

5 Durch die Adressierbarkeit des Schalters ist es auf einfache Weise möglich, im Bedarfsfall nur einen einzigen Teilnehmer vom Datenbus abzutrennen.

Schließlich kann ein derartiger Schalter auch einer Gruppe von Teilnehmern zugeordnet sein, die stets gemeinsam ab- oder angeschaltet werden sollen.

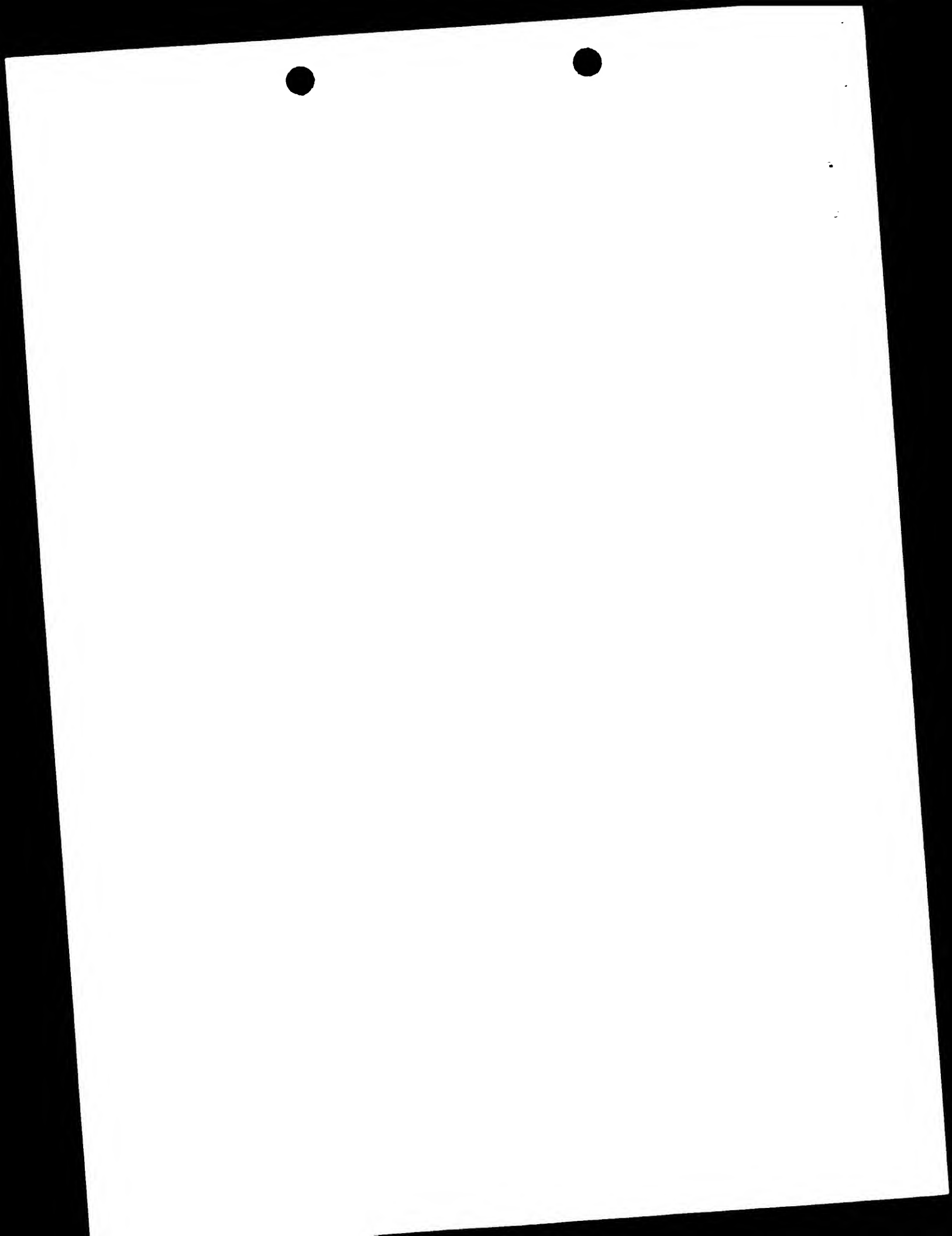
10

Anhand der einzigen Figur ist die Erfindung weiter erläutert. Darin ist ausschnittsweise ein erfindungsgemäßer Datenbus dargestellt, bei dem der Sendebetrieb der Teilnehmer überwacht wird.

15 An einem Datenbus D sind hierdargestellt zwei Teilnehmer  $T_n$  und  $T_{n+1}$  über S/E (Sende/Empfangs-) Module  $S/E_n$  und  $S/E_{n+1}$  angeschlossen. Die Module  $S/E_n$  und  $S/E_{n+1}$  wandeln von den Teilnehmern  $T_n$  und  $T_{n+1}$  kommende optische Telegramme in elektrische Form um und geben diese Signale  $Di_n$ ,  $Di_{n+1}$  als Eingangssignale auf ein logisches Entscheidungsglied (UND-Gatter 1) als zentraler Bestandteil eines  
20 Sternkopplers K weiter. Die Zahl der Ein- und Ausgänge des UND-Gatter 1 entspricht der Anzahl der Busteilnehmer. Der Ausgang des UND-Gatters treibt alle Eingänge ( $Do_n$ ,  $Do_{n+1}$ ) der Module  $S/E_n$  und  $S/E_{n+1}$ . Diese wandeln diese elektrischen Signale in optische Signale um und übertragen diese optischen Signale über nicht dargestellte optische Übertragungstrecken zu den Teilnehmern  $T_n$  und  $T_{n+1}$ .

25

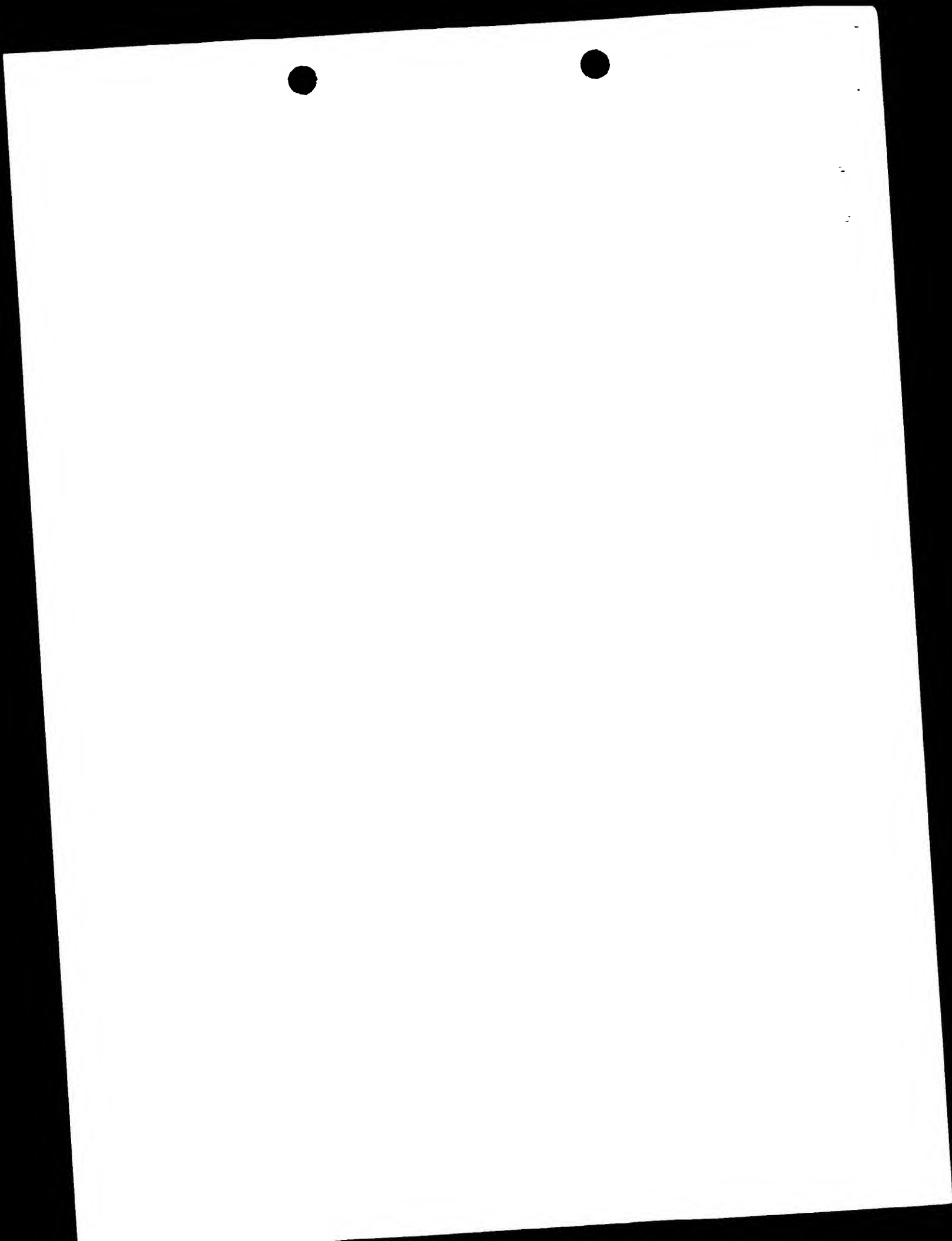
Ein Teilnehmer kann vom Empfangen der Buskommunikation abgetrennt werden. Zu diesem Zweck ist in jedem Ausgangspfad des UND-Gatters 1 ein ODER-Gatter 5 vorgesehen, dessen zweiter Eingang über einen Ausgang eines Steuerregisters 6 auf High-Pegel gesetzt werden kann. Das Steuerregister 6 ist adressierbar und wird  
30 über eine serielle Schnittstelle (z.B. SPI) von einem Microcontroller uC aus gesteuert.



Dadurch kann sich ein Low-Pegel am Ausgang des UND-Gatters 1 zu dem Eingang des zugeordneten Moduls S/E<sub>n</sub> oder S/E<sub>n-1</sub> nicht mehr durchsetzen. Der angeschlossene Teilnehmer kann keine Telegramme empfangen und kann z.B. im Sleep Mode verharren. Mit dieser Funktion können Teilnehmer entweder einzeln oder in Gruppen von der Buskommunikation getrennt werden.

Soll der Teilnehmer wieder aktiviert werden, kann das Steuerregister 6 deaktiviert und das ODER-Gatter 5 für einen Low-Pegel wieder durchlässig gemacht werden

10



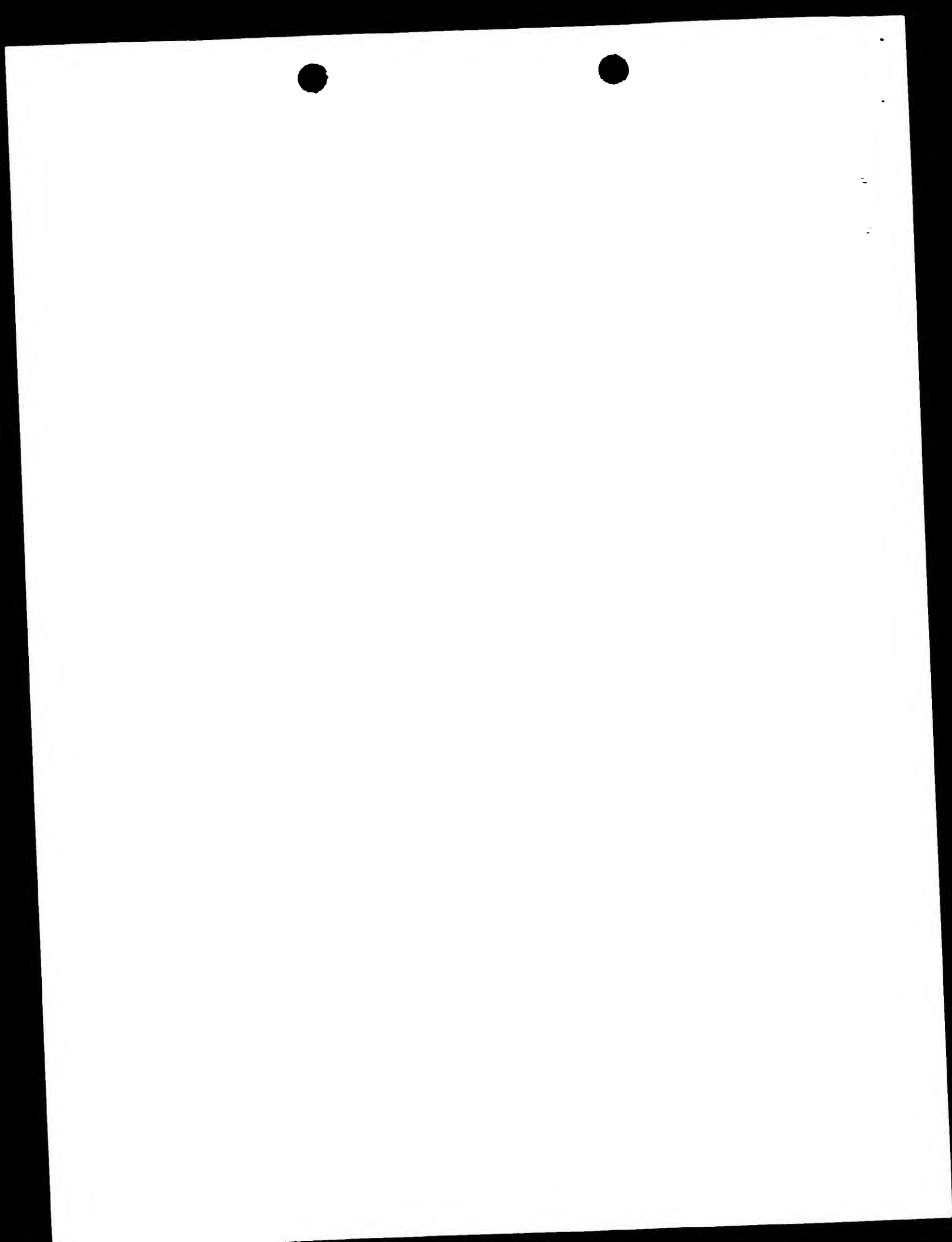


5

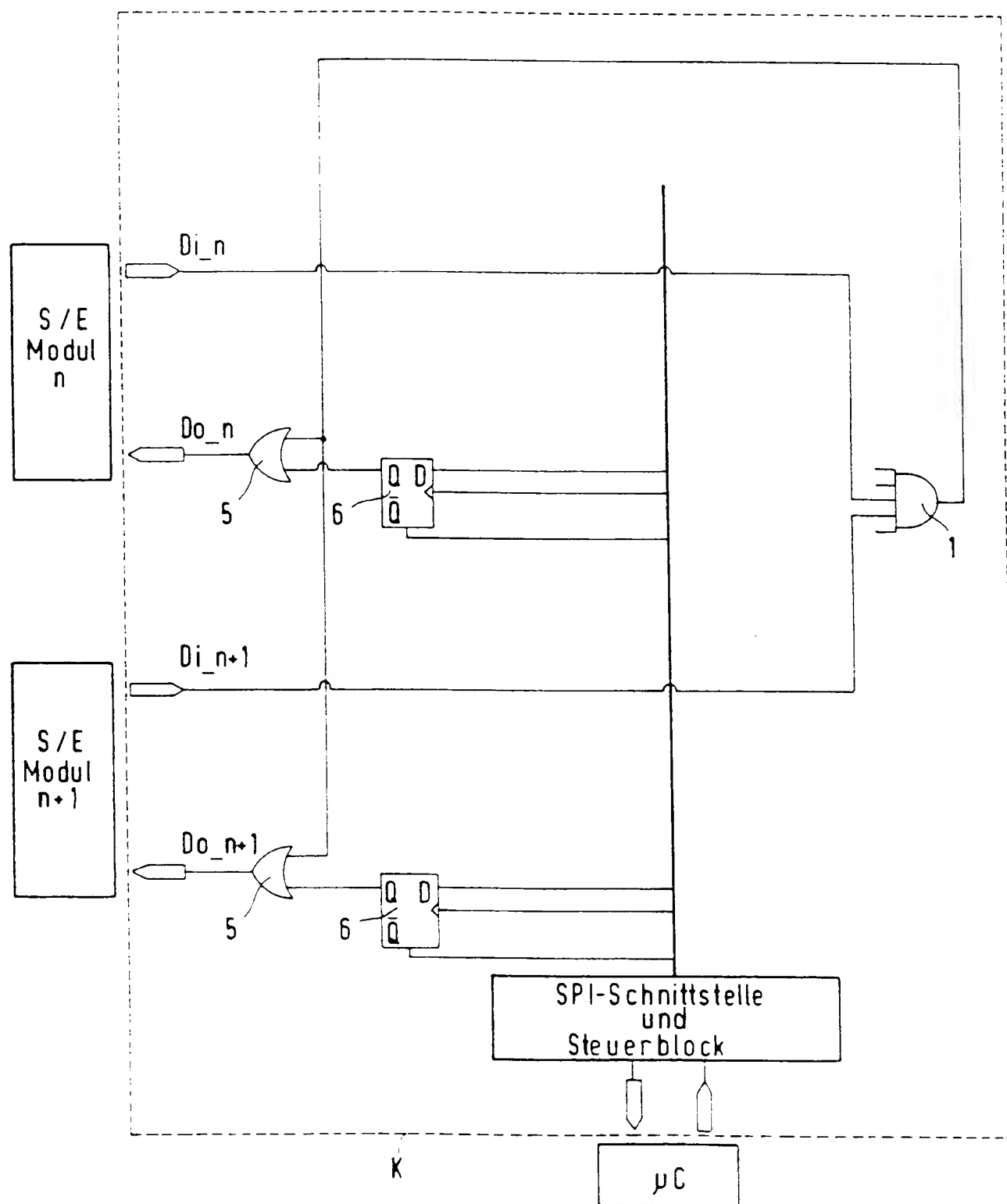
## Datenbus für mehrere Teilnehmer

### 10 Patentansprüche

1. Datenbus für mehrere Teilnehmer, die über einen Sternkoppler miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß  
15 die Eingangssignale des Sternkopplers in elektrischer Form vorliegen, daß der Sternkoppler ein logisches Entscheidungsglied enthält, an dessen Eingänge die Ausgänge der Teilnehmer angeschlossen sind und auf das die Eingangssignale geführt sind, daß der Ausgang des Entscheidungsglieds über eine elektrische Leitung parallel an den Eingängen der Teilnehmer angeschlossen ist, daß zu-  
20 mindest ein Teil der Teilnehmer über eine optische Übertragungsstrecke mit nach- bzw vor-geschaltetem opto-elektrischen Wandlern am Sternkoppler angeschlossen ist und daß die Eingänge der Teilnehmer über einen Schalter an der elektrischen Leitung angeschlossen sind, der unabhängig vom Teilnehmer steuerbar ist.  
25
2. Datenbus nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter adressierbar ist.



1/1



533 Rec'd PGT 11 SEP 2000

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>H04L 12/44</b>		<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/46894</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	16. September 1999 (16.09.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT EP99.01165		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Februar 1999 (23.02.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 10 291.7 10. März 1998 (10.03.98) DE		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist: Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Petuelring 130, D-80809 München (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PELLER, Martin [DE/DE]; Fichtenstrasse 5, D-82256 Fürstenfeldbruck (DE). BERWANGER, Josef [DE/DE]; Parkweg 1, D-85586 Poing (DE). GRIESSBACH, Robert [DE/DE]; Hochlandweg 6, D-83629 Weyarn (DE). SMUK, Karel [DE/DE]; Spitzwegstrasse 6, D-85301 Schweitenkirchen (DE).			
(74) Gemeinsamer Vertreter: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT; Patentabteilung AJ-3, D-80788 München (DE).			

(54) Title: DATA BUS FOR A PLURALITY OF NODES

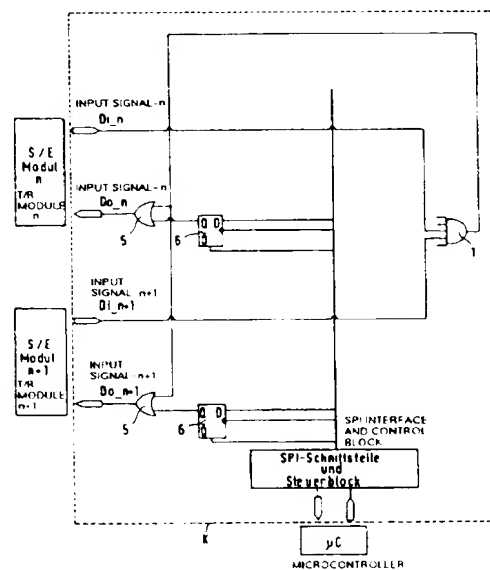
(54) Bezeichnung: DATENBUS FÜR MEHRERE TEILNEHMER

(57) Abstract

The invention relates to a data bus for a plurality of nodes which are connected to one another via a star coupler. According to the invention, the input signals of the star coupler exist in electrical form. The star coupler comprises a logical decision gate. The outputs of the nodes are connected to the inputs of the decision gate to which input signals are fed. The output of the decision gate is connected to the inputs of the nodes in a parallel manner via an electric line, and at least one part of the nodes is connected to opto-electric transducers via an optical transmission segment, said transducers being connected on the load side or on the line side and being situated on the star coupler. The inputs of the nodes are connected to the electric line via a switch which can be independently controlled by the node.

(57) Zusammenfassung

Bei einem Datenbus für mehrere Teilnehmer, die über einen Sternkoppler miteinander verbunden sind, liegen die Eingangssignale des Sternkopplers in elektrischer Form vor. Der Sternkoppler enthält ein logisches Entscheidungsglied, an dessen Eingänge die Ausgänge der Teilnehmer angeschlossen sind und auf das die Eingangssignale geführt sind. Der Ausgang des Entscheidungsglieds ist über eine elektrische Leitung parallel an den Eingängen der Teilnehmer und zumindest ein Teil der Teilnehmer über eine optische Übertragungsstrecke mit nach- bzw. vorgeschalteten opto-elektrischen Wandlern am Sternkoppler angeschlossen. Die Eingänge der Teilnehmer sind über einen Schalter an der elektrischen Leitung angeschlossen, der unabhängig vom Teilnehmer steuerbar ist.



# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NI	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

### Datenbus für mehrere Teilnehmer

- 10 Die Erfindung bezieht sich auf einen Datenbus für mehrere Teilnehmer, die über einen Sternkoppler miteinander verbunden sind. Ein derartiger Datenbus ist aus der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 19720401 bekannt. Dabei sind die Teilnehmer über Sende-/Empfangsmodule am Datenbus solange angeschlossen wie sie fehlerfrei arbeiten. Die Busteilnehmer sind auch aktiv, wenn sie gar nicht  
15 benötigt werden. Abhängig von der Art der Anwendung aber kann die Deaktivierung des gesamten Datenbusses nicht immer erwünscht sein. Bei einem Fahrzeug sollen nach dem Abstellen Teilnehmer, die der Zugangskontrolle und dem Diebstahlschutz dienen, weiterhin aktiv sein, während alle übrigen Teilnehmer nicht benötigt werden.
- 20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Datenbus der eingangs genannten Art zu schaffen, der die Möglichkeit bietet, Teilnehmer selektiv abzuschalten.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Mitteln des Patentanspruchs 1.

- 25 Diese Lösung besteht aus einer Reihe von Einzelmaßnahmen, die in Kombination die gewünschte Wirkung zeigen. Zum einen werden ggf. auftretende optische Signale in elektrische Form umgewandelt und als Eingangssignale dem Sternkoppler in elektrischer Form zugeführt. Der Sternkoppler selbst enthält ein logisches Entscheidungsglied, auf das die Eingangssignale geführt sind und dessen Ausgang  
30 über eine elektrische Leitung parallel an den Eingängen der Teilnehmer angeschlossen ist. Zumindest an den Eingängen der Teilnehmer, die bedarfsweise abgeschaltet werden sollen, ist ein Schalter parallel geschaltet zugeordnet, der ggf.

aktivierbar ist und der die Übertragungstrecke zwischen dem Entscheidungsglied und dem Teilnehmer unterbricht und damit den Teilnehmer vom Datenbus abtrennt.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist im Patentanspruch 2 angegeben.

5 Durch die Adressierbarkeit des Schalters ist es auf einfache Weise möglich, im Bedarfsfall nur einen einzigen Teilnehmer vom Datenbus abzutrennen.

Schließlich kann ein derartiger Schalter auch einer Gruppe von Teilnehmern zugeordnet sein, die stets gemeinsam ab- oder angeschaltet werden sollen.

10

Anhand der einzigen Figur ist die Erfindung weiter erläutert. Darin ist ausschnittsweise ein erfindungsgemäßer Datenbus dargestellt, bei dem der Sendebetrieb der Teilnehmer überwacht wird.

15 An einem Datenbus D sind hierdargestellt zwei Teilnehmer  $T_n$  und  $T_{n+1}$  über S/E (Sende/Empfangs-) Module  $S/E_n$  und  $S/E_{n+1}$  angeschlossen. Die Module  $S/E_n$  und  $S/E_{n+1}$  wandeln von den Teilnehmern  $T_n$  und  $T_{n+1}$  kommende optische Telegramme in elektrische Form um und geben diese Signale  $Di_n$ ,  $Di_{n+1}$  als Eingangssignale auf ein logisches Entscheidungsglied (UND-Gatter 1) als zentraler Bestandteil eines

20 Sternkopplers K weiter. Die Zahl der Ein- und Ausgänge des UND-Gatter 1 entspricht der Anzahl der Busteilnehmer. Der Ausgang des UND-Gatters treibt alle Eingänge ( $Do_n$ ,  $Do_{n+1}$ ) der Module  $S/E_n$  und  $S/E_{n+1}$ . Diese wandeln diese elektrischen Signale in optische Signale um und übertragen diese optischen Signale über nicht dargestellte optische Übertragungstrecken zu den Teilnehmern  $T_n$  und  $T_{n+1}$ .

25

Ein Teilnehmer kann vom Empfangen der Buskommunikation abgetrennt werden.

Zu diesem Zweck ist in jedem Ausgangspfad des UND-Gatters 1 ein ODER-Gatter 5 vorgesehen, dessen zweiter Eingang über einen Ausgang eines Steuerregisters 6

auf High-Pegel gesetzt werden kann. Das Steuerregister 6 ist adressierbar und wird

30

über eine serielle Schnittstelle (z.B. SPI) von einem Microcontroller uC aus gesteuert.



Dadurch kann sich ein Low-Pegel am Ausgang des UND-Gatters 1 zu dem Eingang des zugeordneten Moduls S/E<sub>n</sub> oder S/E<sub>n+1</sub> nicht mehr durchsetzen. Der angeschlossene Teilnehmer kann keine Telegramme empfangen und kann z.B. im Sleep Mode verharren. Mit dieser Funktion können Teilnehmer entweder einzeln oder in Gruppen von der Buskommunikation getrennt werden.

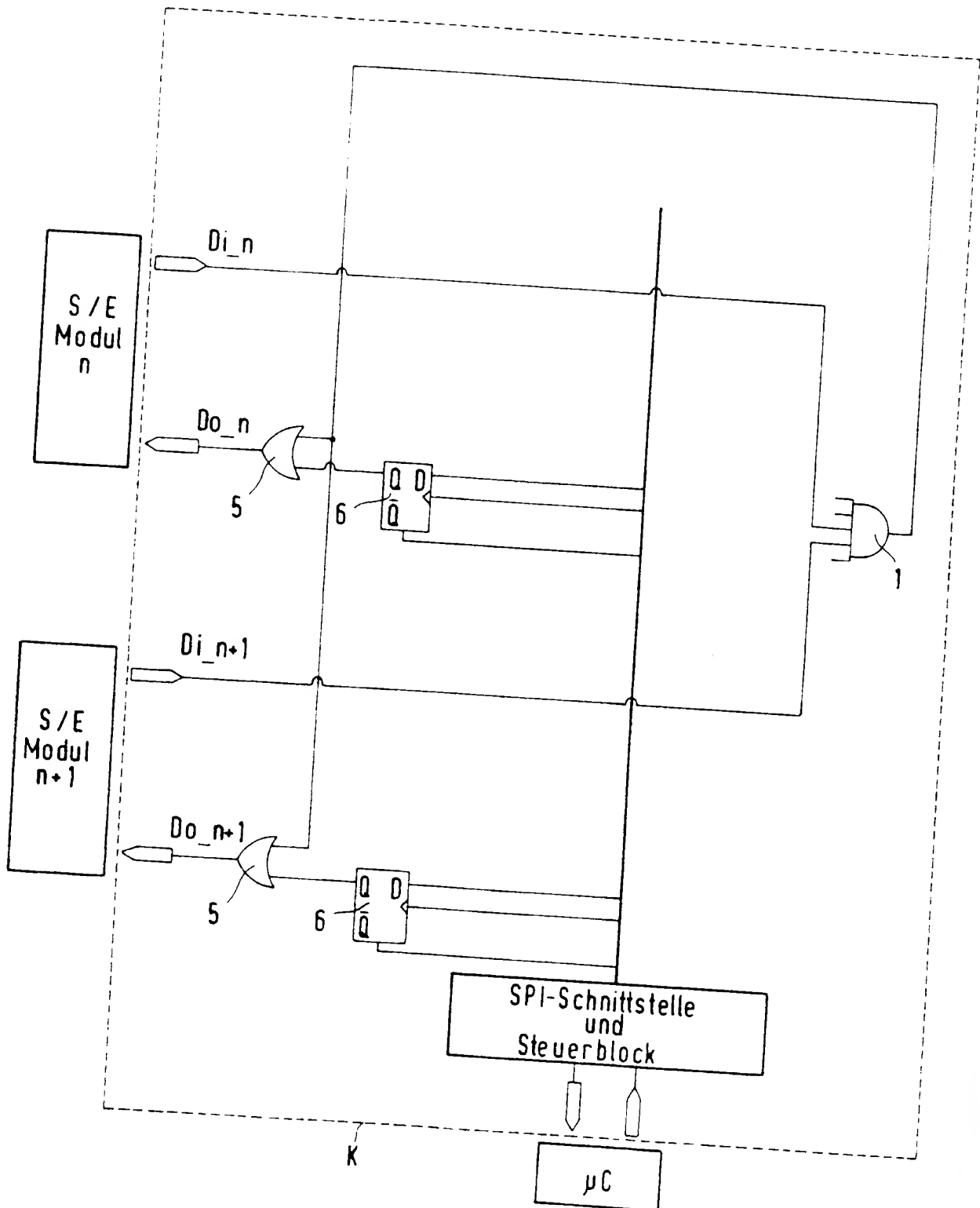
Soll der Teilnehmer wieder aktiviert werden, kann das Steuerregister 6 deaktiviert und das ODER-Gatter 5 für einen Low-Pegel wieder durchlässig gemacht werden

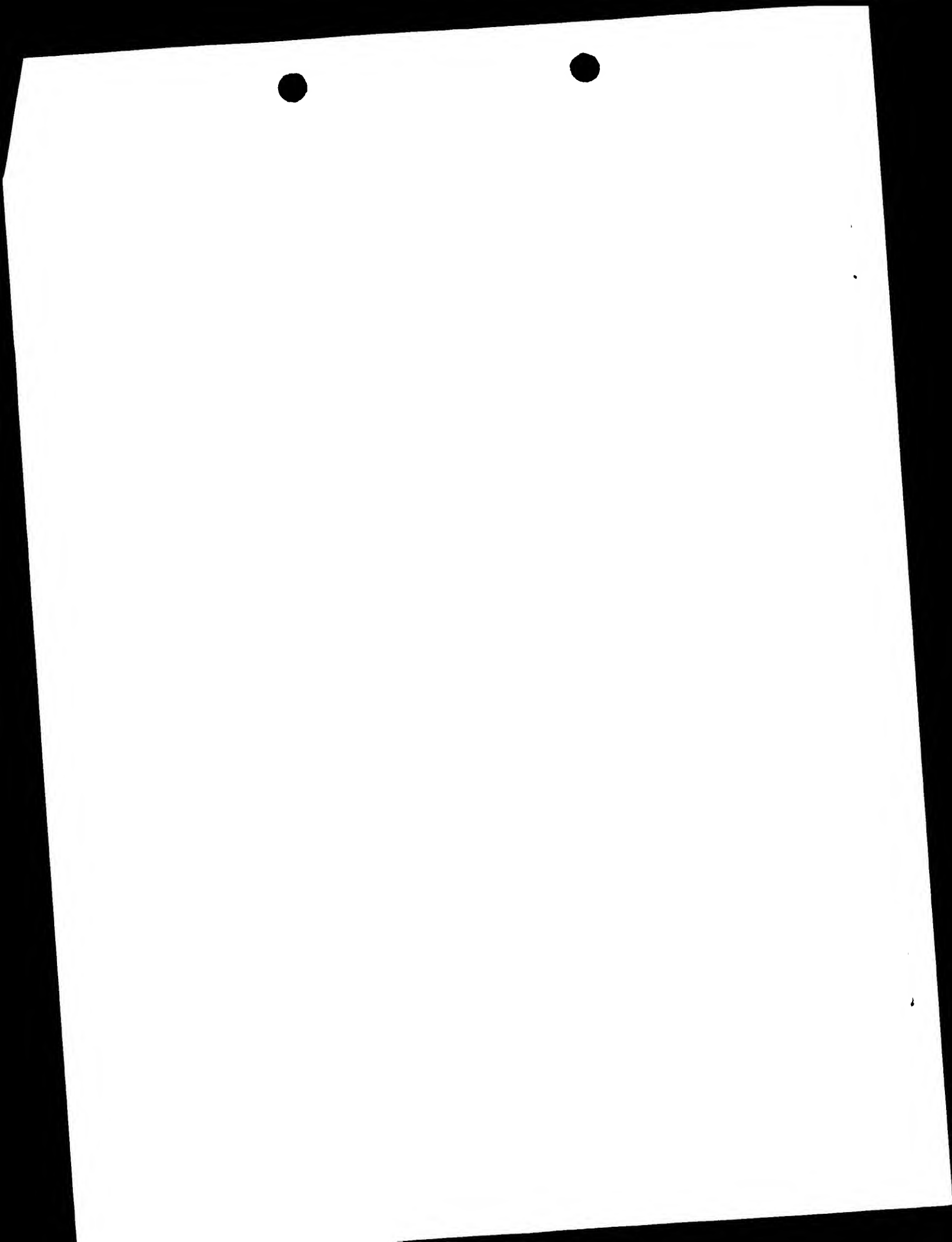
10

5

**Datenbus für mehrere Teilnehmer**10 **Patentansprüche**

1. Datenbus für mehrere Teilnehmer, die über einen Sternkoppler miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß  
15 die Eingangssignale des Sternkopplers in elektrischer Form vorliegen, daß der Sternkoppler ein logisches Entscheidungsglied enthält, an dessen Eingänge die Ausgänge der Teilnehmer angeschlossen sind und auf das die Eingangssignale geführt sind, daß der Ausgang des Entscheidungsglieds über eine elektrische Leitung parallel an den Eingängen der Teilnehmer angeschlossen ist, daß zu-  
20 mindest ein Teil der Teilnehmer über eine optische Übertragungsstrecke mit nach- bzw vor-geschaltetem opto-elektrischen Wandlern am Sternkoppler angeschlossen ist und daß die Eingänge der Teilnehmer über einen Schalter an der elektrischen Leitung angeschlossen sind, der unabhängig vom Teilnehmer steuerbar ist.  
25
2. Datenbus nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter adressierbar ist.





# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT



### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

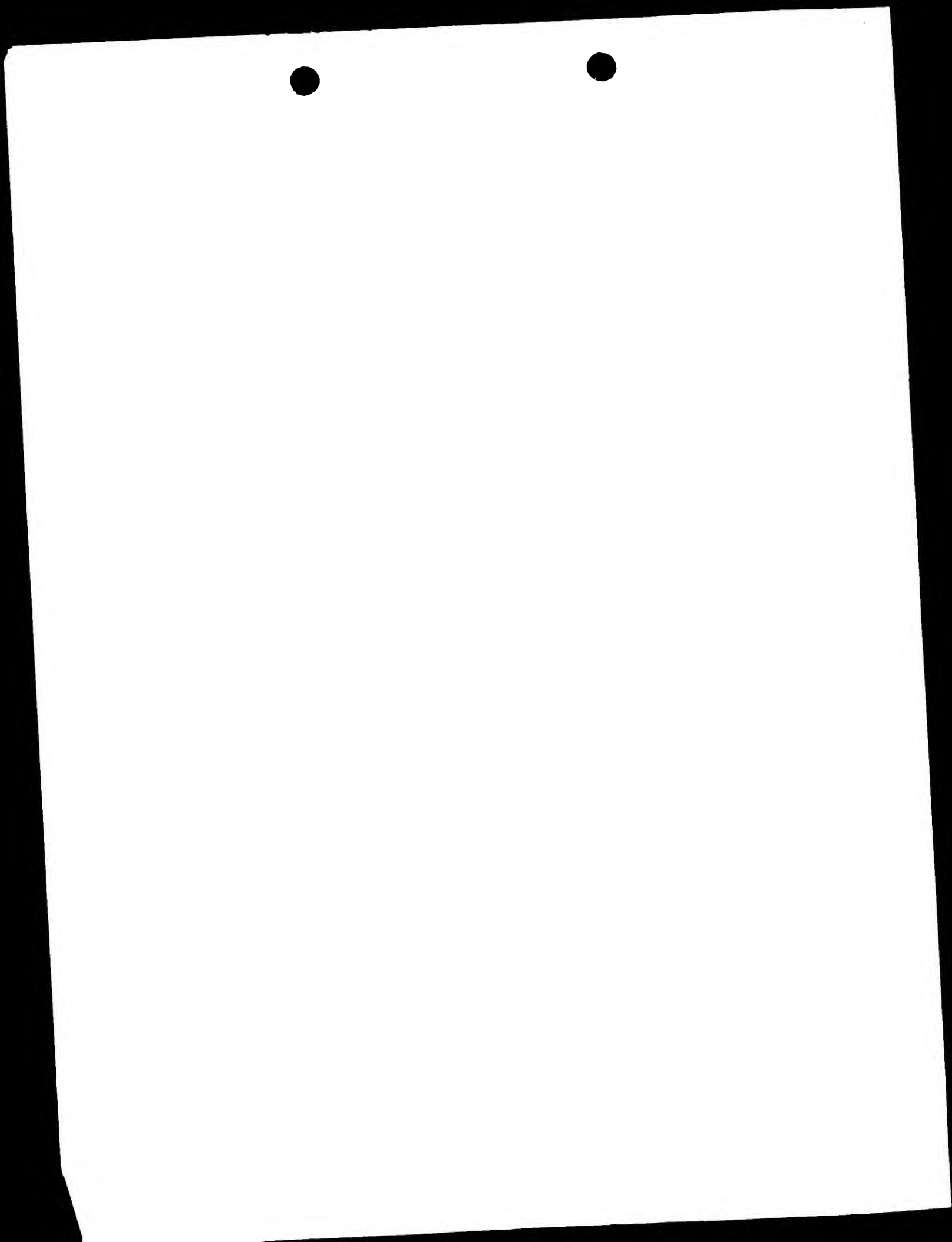
(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts Bwdr19810291	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/01165	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 23/02/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 10/03/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04L12/44		
Anmelder BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.  
  
☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).  
  
 Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
  - ☒ Grundlage des Berichts
  - ☐ Priorität
  - ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
  - ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
  - ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
  - ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
  - ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
  - ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  07/10/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  09 06 2000
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel +49 89 2399 - 0 Tx 523656 epmu d Fax +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Ferrari. J  Tel Nr +49 89 2399 8803 



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/01165

## I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

### Beschreibung, Seiten:

3' ursprüngliche Fassung

1,2' eingegangen am 02/02/2000 mit Schreiben vom 26/01/2000

### Patentansprüche, Nr.:

1,2 ursprüngliche Fassung

### Zeichnungen, Blätter:

1/1 ursprüngliche Fassung

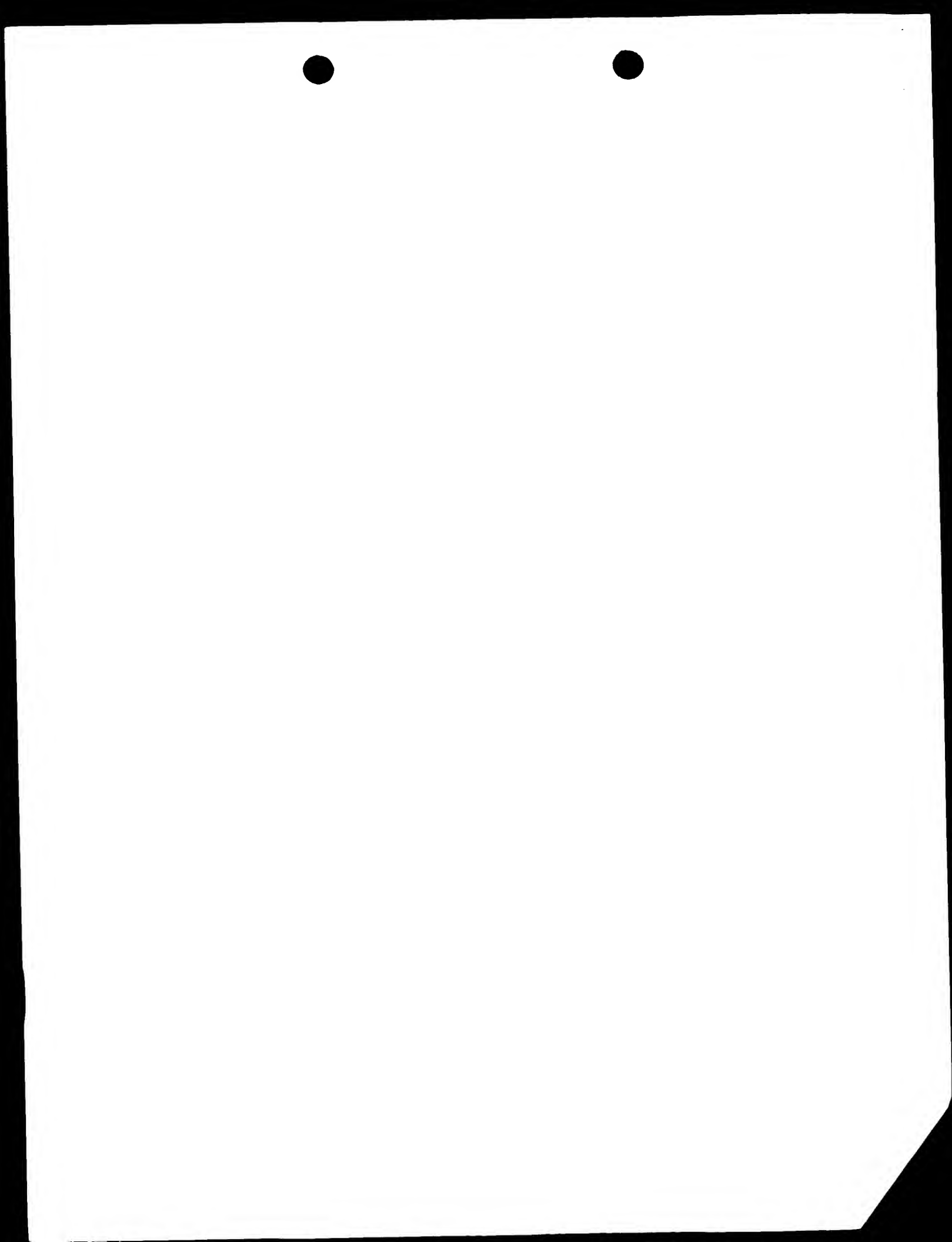
2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☒ Beschreibung,      Seiten:      Seite 1, Zeile 1 bis Seite 2, Zeile 3  
☐ Ansprüche,      Nr.:  
☐ Zeichnungen,      Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**siehe Beiblatt**





# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/01165

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

### 1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja	Ansprüche	1, 2
	Nein:	Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja	Ansprüche	1, 2
	Nein:	Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja	Ansprüche	1, 2
	Nein:	Ansprüche	

### 2. Unterlagen und Erklärungen

**siehe Beiblatt**

## VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

**siehe Beiblatt**

## VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

**siehe Beiblatt**



**Bemerkungen zum Absatz I.:**

Die neu eingereichten Beschreibungsseiten 1 und 2 ersetzen lediglich den Text der ursprünglichen Beschreibung auf der Seite 1, Zeile 1 bis Seite 2, Zeile 3.

**Bemerkungen zum Absatz V.:**

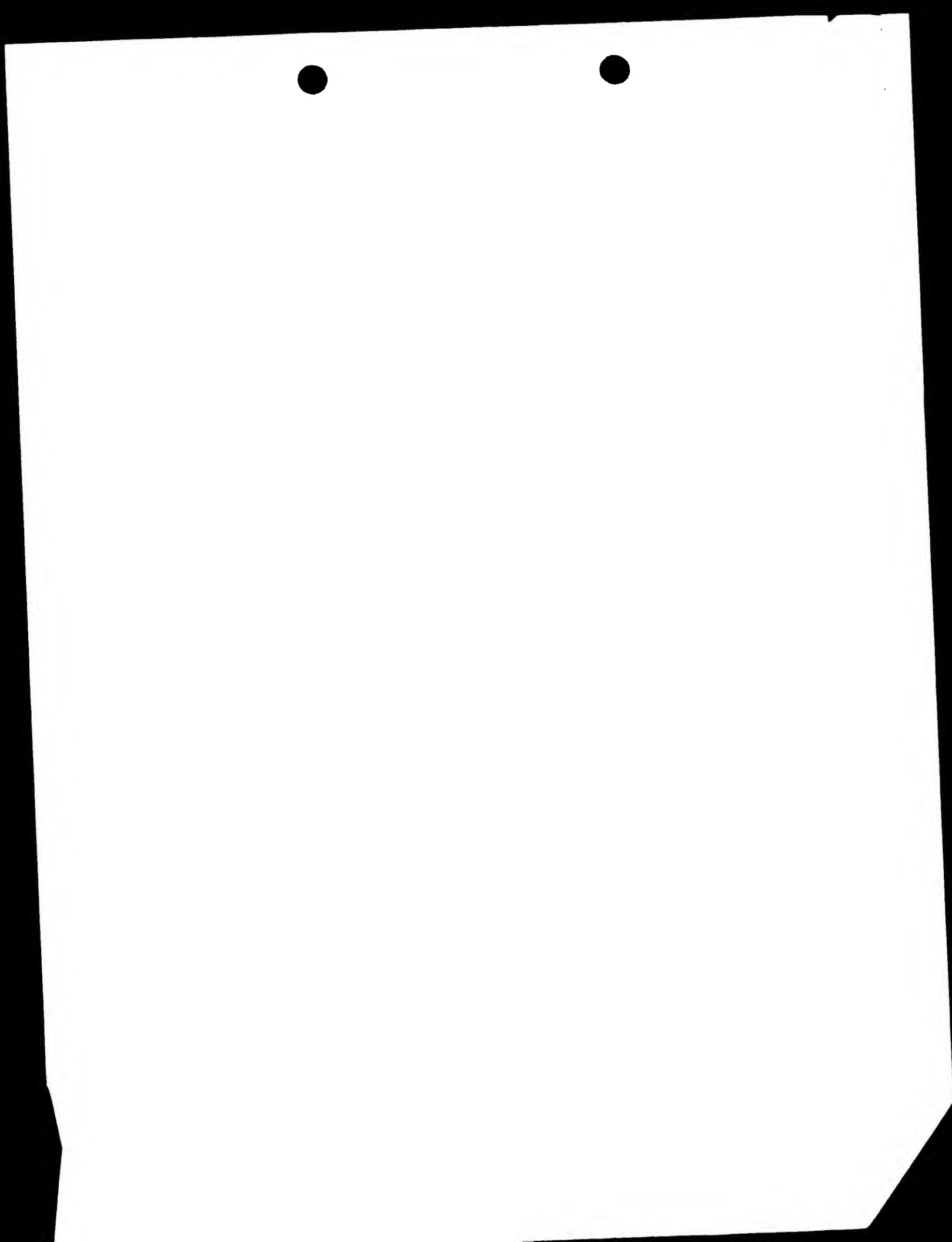
ANSPRUCH 1

Die Anmeldung bezieht sich auf einen Datenbus für mehrere Teilnehmer, die über einen Sternkoppler miteinander verbunden sind, mit der Aufgabenstellung, einen solchen Datenbus derart zu gestalten, daß die angeschlossenen Teilnehmer von der Buskommunikation selektiv ausgeschlossen werden können.

Dokument WO 90/09710 beschreibt einen solchen Datenbus, wobei jeder Teilnehmer am Sternkoppler über eine elektrische und eine optische Leitung angeschlossen ist. Innerhalb des Sternkopplers sind die Teilnehmer über ODER-Glieder miteinander verknüpft, so daß der jeweilige Teilnehmerausgang mit allen Eingängen der anderen Teilnehmer verbunden ist. An den Ausgängen der Teilnehmer vorgesehene Schalter ermöglichen jeweils nur ein einlaufendes Signal eines Teilnehmers, wobei die einlaufenden Signale der anderen Teilnehmer während der Dauer dieses Signals blockiert sind.

Im Gegensatz hierzu, werden gemäß Anspruch 1, alle Ausgänge der angeschlossenen Teilnehmer über ein einziges logisches Entscheidungsglied mit allen Eingängen der Teilnehmer verbunden. Weiterhin sind die Eingänge der Teilnehmer jeweils über einen Schalter, und zwar Teilnehmerunabhängig, steuerbar, so daß selektiv Teilnehmer zu- bzw. abgeschaltet werden können.

Keines der verfügbaren Dokumente offenbart einen solchen einfach aufgebauten Datenbus gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1. Neuheit sowie erfinderische



Tätigkeit im Sinne des Artikels 33(2), (3) PCT des Gegenstands des Anspruchs 1 wird somit anerkannt.

#### ANSPRUCH 2

Der abhängige Anspruch 2 enthält weitere Details des genannten Datenbusses gemäß Anspruch 1. Da dieser vom Anspruch 1 abhängig ist, erfüllt er ebenfalls die Erfordernisse gemäß Artikel 33 PCT bezüglich Neuheit und erfinderischer Tätigkeit.

#### **Bemerkungen zum Absatz VII.:**

Die Merkmale der Ansprüche sind nicht mit in Klammern gesetzten Bezugszeichen versehen worden (Regel 6.2 b) PCT).

#### **Bemerkungen zum Absatz VIII.:**

Die vorliegende Anmeldung erfüllt aus folgenden Gründen nicht die Erfordernisse der Klarheit nach Artikel 6 PCT:

#### ANSPRUCH 1

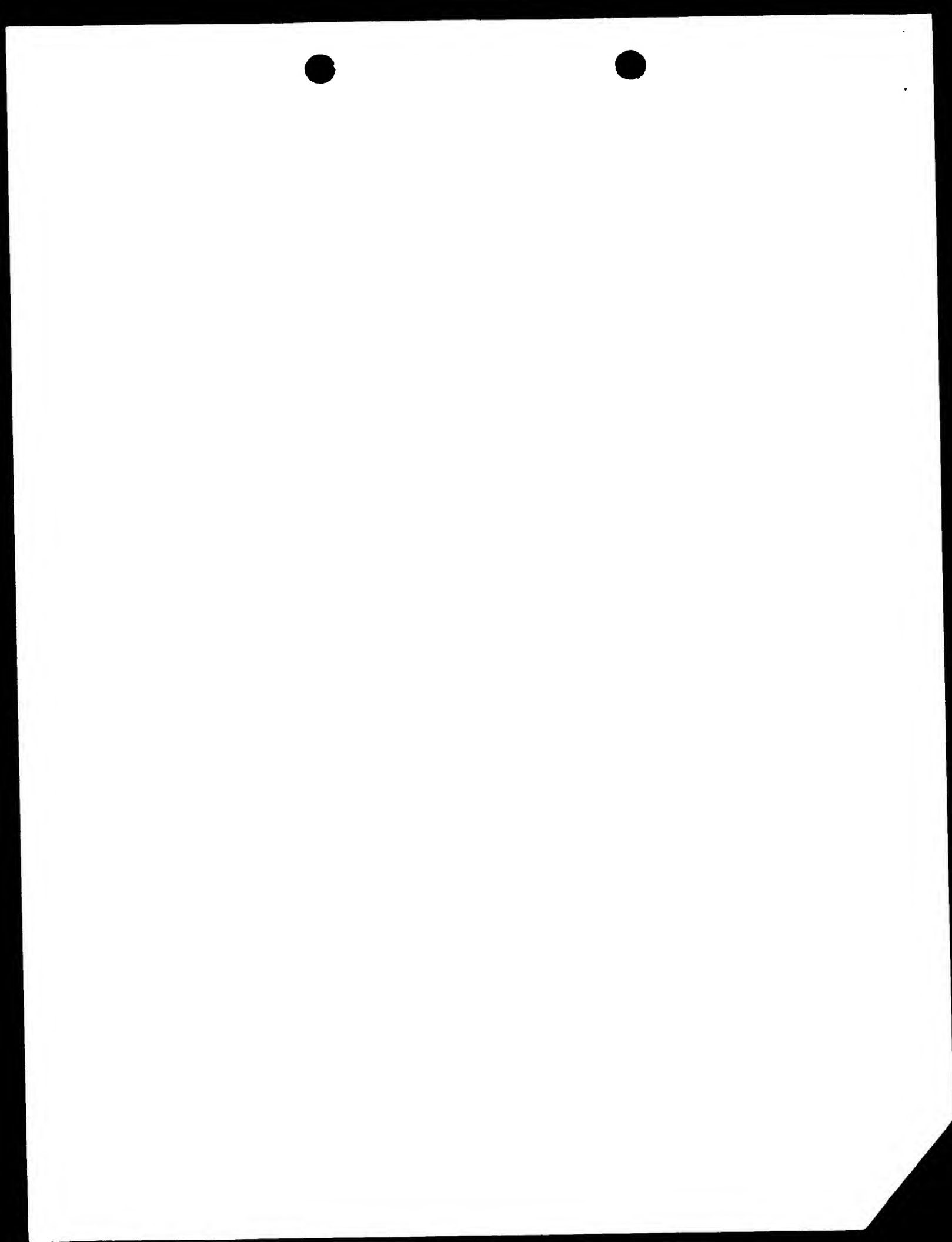
Aus dem Wortlaut des Anspruchs 1 geht nicht klar und deutlich hervor ob die vom Entscheidungsglied zu den Eingängen der Teilnehmer geführte parallele elektrische Leitung im Sternkoppler enthalten ist oder extern davon geführt wird. Weiterhin ist nicht klar ob diese elektrische Leitung eine zusätzlich zu der genannten optischen Übertragungsstrecke geführte Leitung ist.



Der im Anspruch genannte Schalter läßt einen Fachmann im Unklaren darüber, ob dieser Schalter mechanischer, elektrischer oder optischer Herkunft ist, und ob dieser Schalter extern oder intern vom Sternkoppler angeordnet sein sollte.

#### BESCHREIBUNG

In der Beschreibung, Seite 2, Zeilen 21/22 ist die Aussage: "Die Zahl der Ein- und Ausgänge des UND-Gatter 1 entspricht der Anzahl der Busteilnehmer" im Widerspruch mit der in Figur 1 gezeigten Schaltung welche ein UND-Gatter 1 zeigt das 5 Eingänge und 1 Ausgang aufweist.





11 02.02.00

Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01165

31.01.2000

5 Neue Beschreibungseinleitung

**Datenbus für mehrere Teilnehmer**

10

Die Erfindung bezieht sich auf einen Datenbus für mehrere Teilnehmer, die über einen Sternkoppler miteinander verbunden sind. Ein derartiger Datenbus ist aus der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung, veröffentlicht unter DE 19720401 A, bekannt. Dabei sind die Teilnehmer über Sende-/Empfangsmodule am

15 Datenbus solange angeschlossen wie sie fehlerfrei arbeiten. Die Busteilnehmer sind auch aktiv, wenn sie gar nicht benötigt werden. Abhängig von der Art der Anwendung aber kann die Deaktivierung des gesamten Datenbusses nicht immer erwünscht sein. Bei einem Fahrzeug sollen nach dem Abstellen Teilnehmer, die der Zugangskontrolle und dem Diebstahlschutz dienen, weiterhin aktiv sein, während

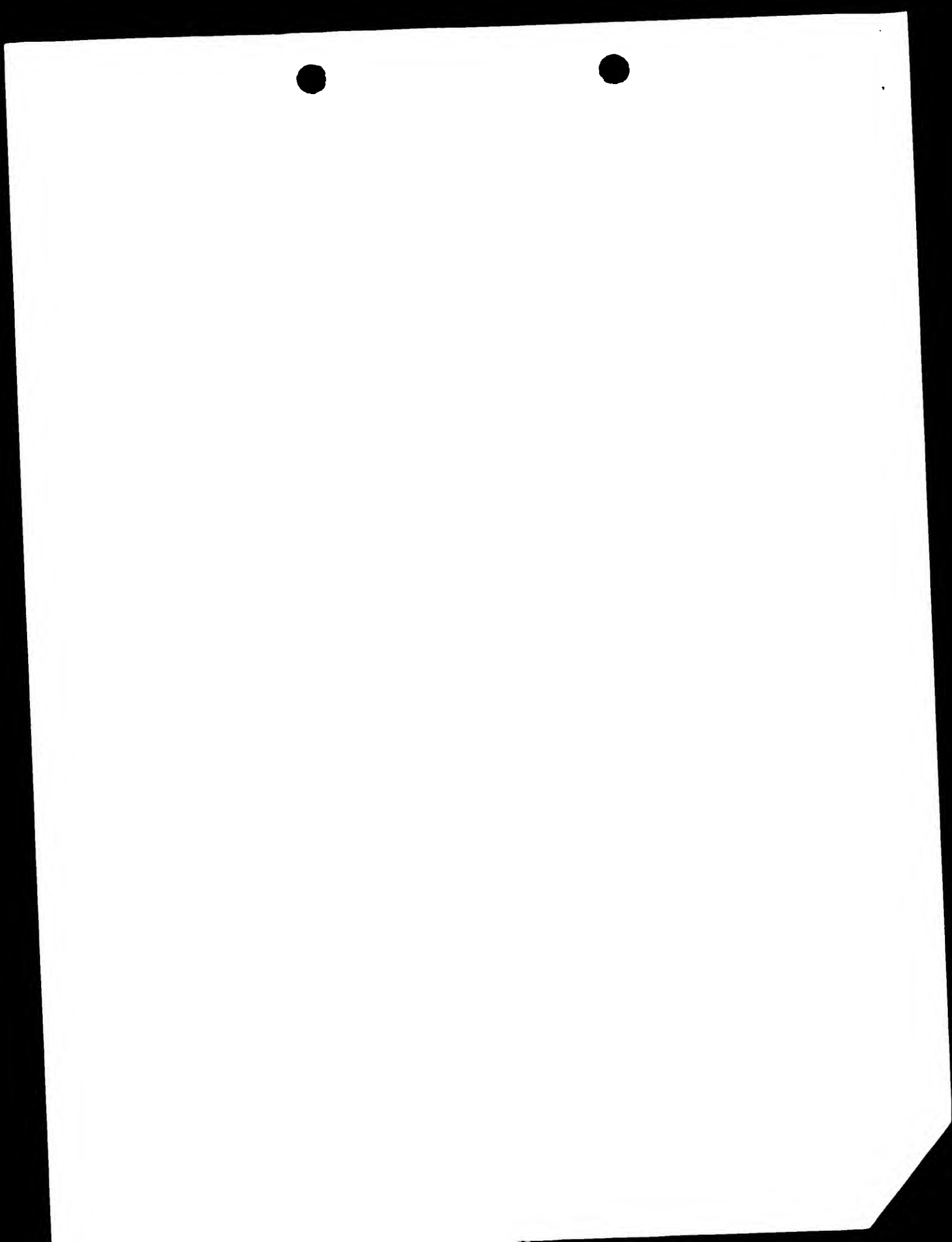
20 alle übrigen Teilnehmer nicht benötigt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Datenbus der eingangs genannten Art zu schaffen, der die Möglichkeit bietet, Teilnehmer selektiv abzuschalten.

25 Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Mitteln des Patentanspruchs 1.

Diese Lösung besteht aus einer Reihe von Einzelmaßnahmen, die in Kombination die gewünschte Wirkung zeigen. Zum einen werden ggf. auftretende optische Signale in elektrische Form umgewandelt und als Eingangssignale dem Sternkoppler

30 in elektrischer Form zugeführt. Der Sternkoppler selbst enthält ein logisches Entscheidungsglied, auf das die Eingangssignale geführt sind und dessen Ausgang über eine elektrische Leitung parallel an den Eingängen der Teilnehmer angeschlossen ist.



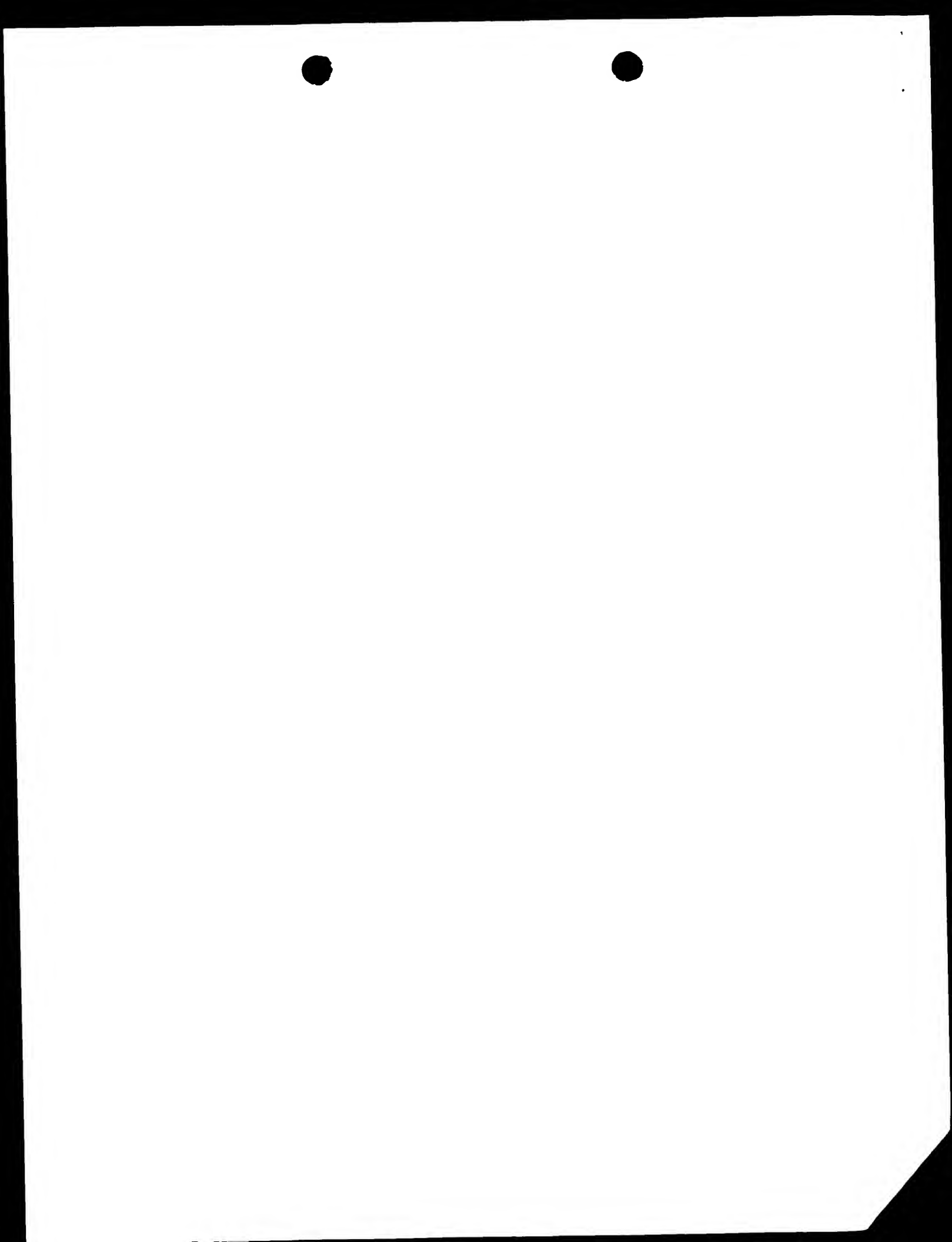
M 02.02.00

2

In diesem Zusammenhang ist aus der WO 90/ 09710 ein Datenbus bekannt, bei dem jeder Teilnehmer am Sternkoppler über eine elektrische und eine optische Leitung angeschlossen ist. Innerhalb des Sternkopplers sind die Teilnehmer verORed.  
5 Hierfür ist kein physikalisch vorhandenes Entscheidungsglied vorgesehen. Dieses ist auch bei einem derartigen Datenbus gar nicht erforderlich, da eine sog. Wired-Or-Verknüpfung, wie sie hier vorliegt, schaltungstechnisch realisiert wird.

Zumindest an den Eingängen der Teilnehmer, die bedarfsweise abgeschaltet werden sollen, ist erfindungsgemäß ferner ein Schalter parallel geschaltet zugeordnet,  
10 der ggf. aktivierbar ist und der die Übertragungsstrecke zwischen dem Entscheidungsglied und dem Teilnehmer unterbricht und damit den Teilnehmer vom Datenbus abtrennt.

15 **Weiter mit der bisherigen Beschreibung, S. 2, Z. S 4:** „Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist ...“



2101  
**Translation**09623844  
**PATENT COOPERATION TREATY****PCT****INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT** FEB 15 2001

(PCT Article 36 and Rule 70)

RECEIVED  
Technology Center 2100

Applicant's or agent's file reference Bwdr19810291	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT IPLA 416)	
International application No. PCT/EP99/01165	International filing date (day month year) 23 February 1999 (23.02.99)	Priority date (day month year) 10 March 1998 (10.03.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04L 12 44		
Applicant BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.



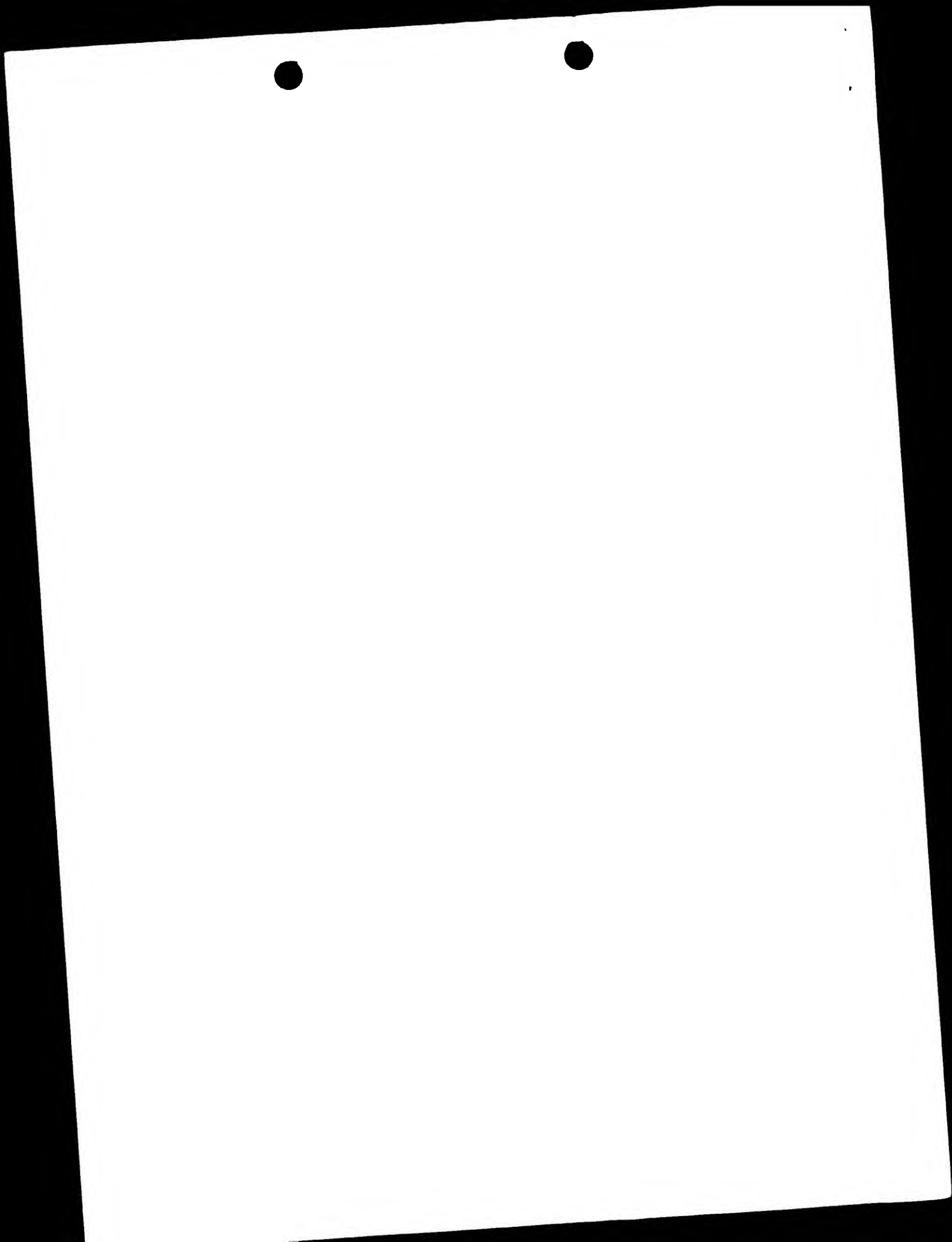
This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 2 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 07 October 1999 (07.10.99)	Date of completion of this report 09 June 2000 (09.06.2000)
Name and mailing address of the IPEA EP	Authorized officer
Facsimile No	Telephone No



## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No

PCT EP99 01165

## 1. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments)*

☒ the international application as originally filed.

☒ the description. pages 3 as originally filed.

pages \_\_\_\_\_, filed with the demand.

pages 1.2 filed with the letter of 26 January 2000 (26.01.2000)

pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

☒ the claims. Nos. 1.2 as originally filed.

Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19.

Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand.

Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

Nos. \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

☒ the drawings. sheets fig 1.1 as originally filed.

sheets fig \_\_\_\_\_, filed with the demand.

sheets fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

sheets fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

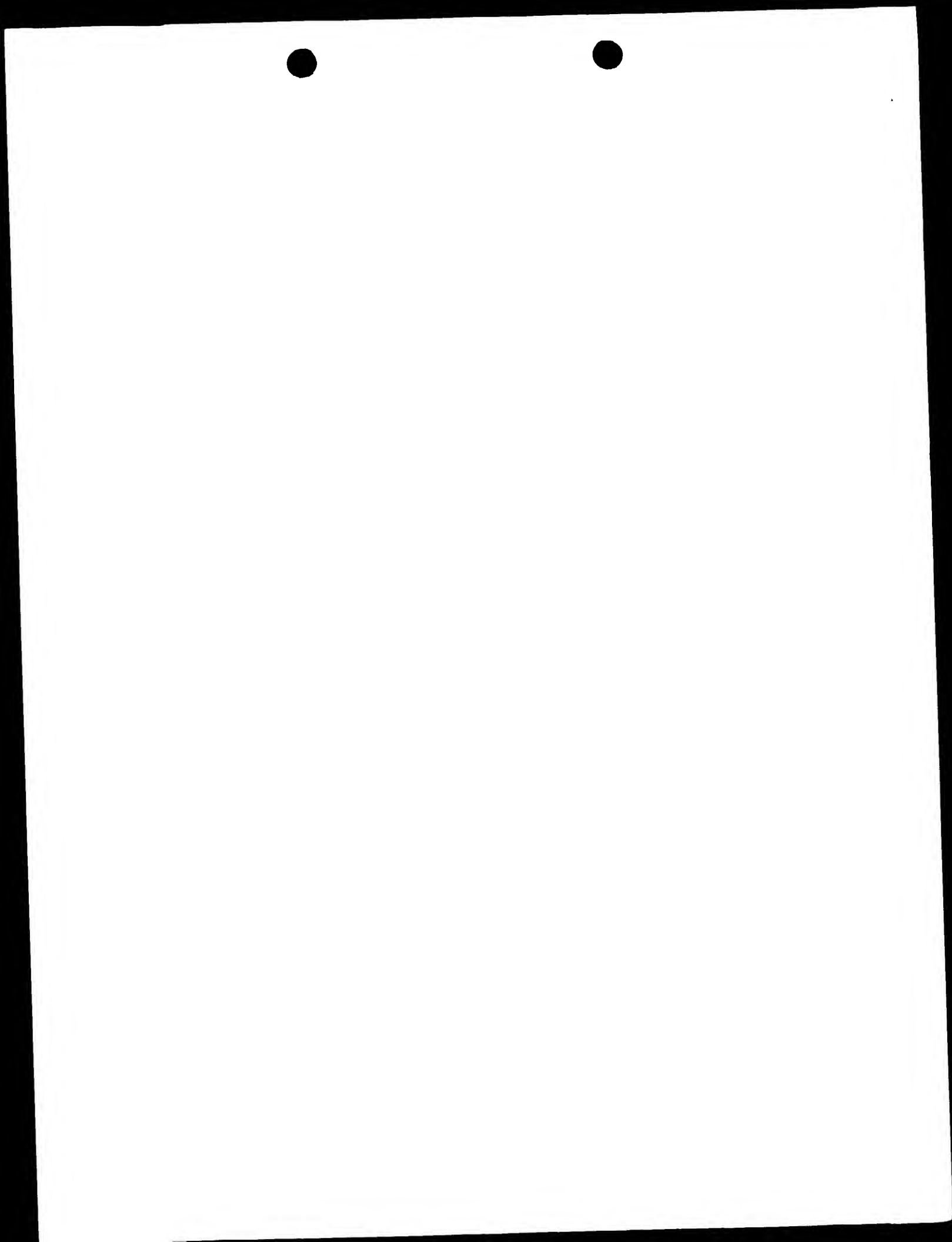
☒ the description. pages \_\_\_\_\_

☐ the claims. Nos. \_\_\_\_\_

☐ the drawings. sheets fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:





# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

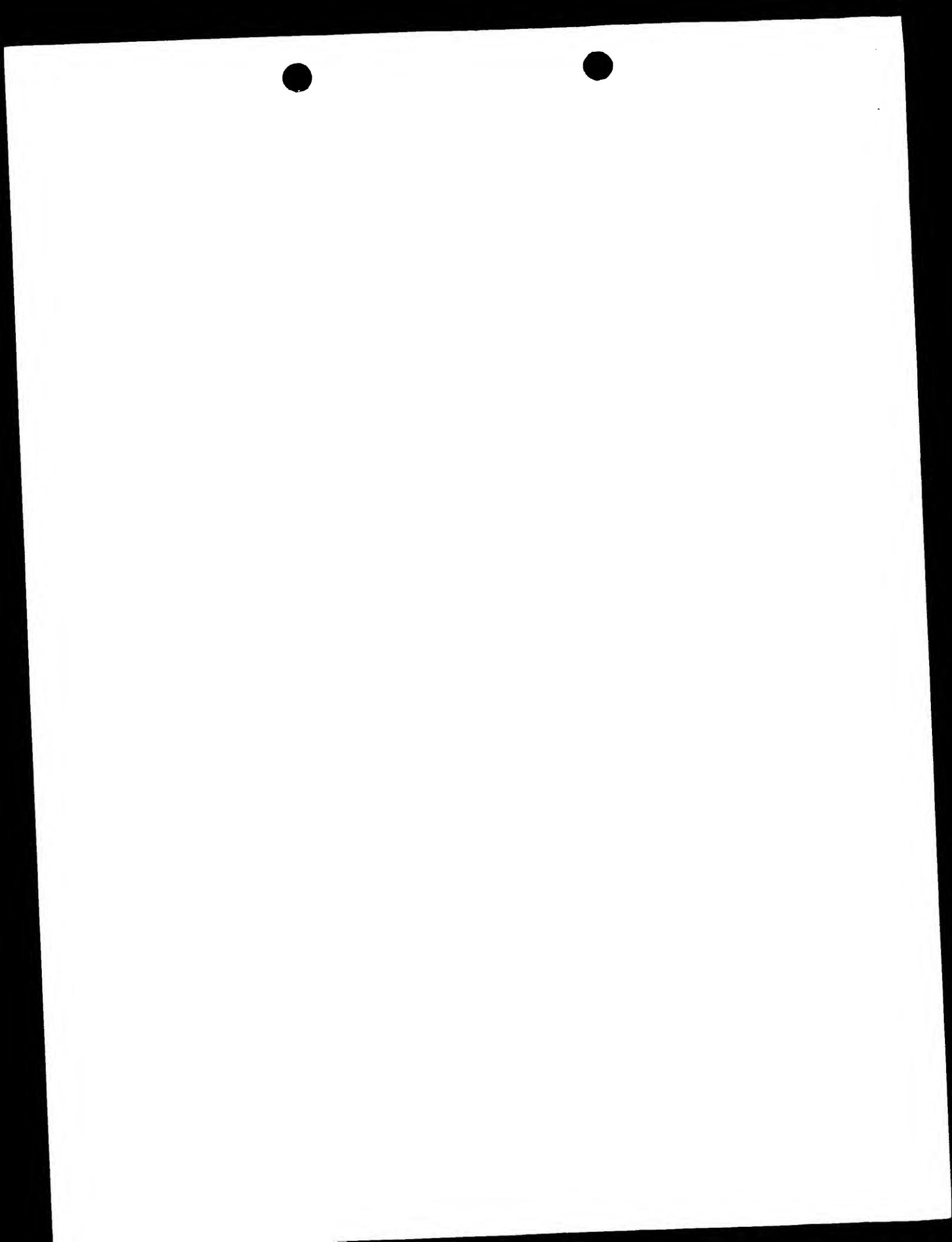
PCT/EE 44 01147

## Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of I.3

The newly filed pages 1 and 2 of the description replace only the text of the original description on page 1, line 1, to page 2, line 3.



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 89 01000

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement

1	Statement			
	Novelty (N)	Claims	1, 2	YES
		Claims		NO
	Inventive step (IS)	Claims	1, 2	YES
		Claims		NO
	Industrial applicability (IA)	Claims	1, 2	YES
		Claims		NO

## 2. Citations and explanations

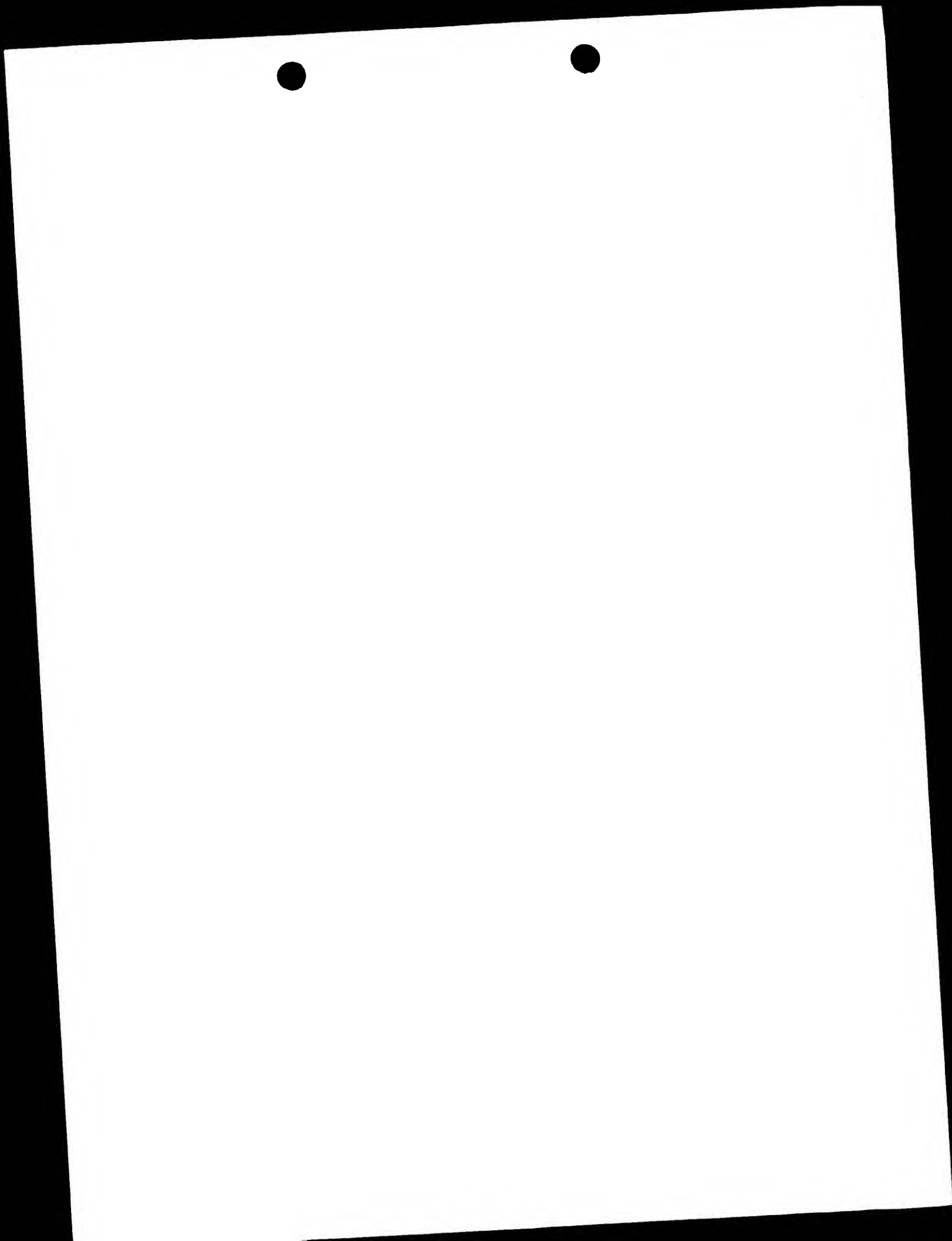
### CLAIM 1

The application pertains to a data bus for a plurality of nodes which are interconnected via a star coupler, and addresses the problem of designing such a data bus so that the connected nodes can be selectively excluded from the bus communication.

The document WO-A-90/09710 describes such a data bus, each node being connected to the star coupler via an electrical conductor and an optical conductor. Inside the star coupler, the nodes are interconnected via OR elements, so that the output of each node is connected to the inputs of all the other nodes. Switches located at the outputs of the nodes allow only one incoming signal at each node, the incoming signals at the other nodes being blocked for the duration of this signal.

Claim 1 differs from the above in that the outputs of all the connected nodes are connected to the inputs of all the nodes via a single logical decision gate. Furthermore, the input of each node can be controlled via a switch, independently of the node, and therefore nodes can be selectively connected or disconnected.

.../...



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No

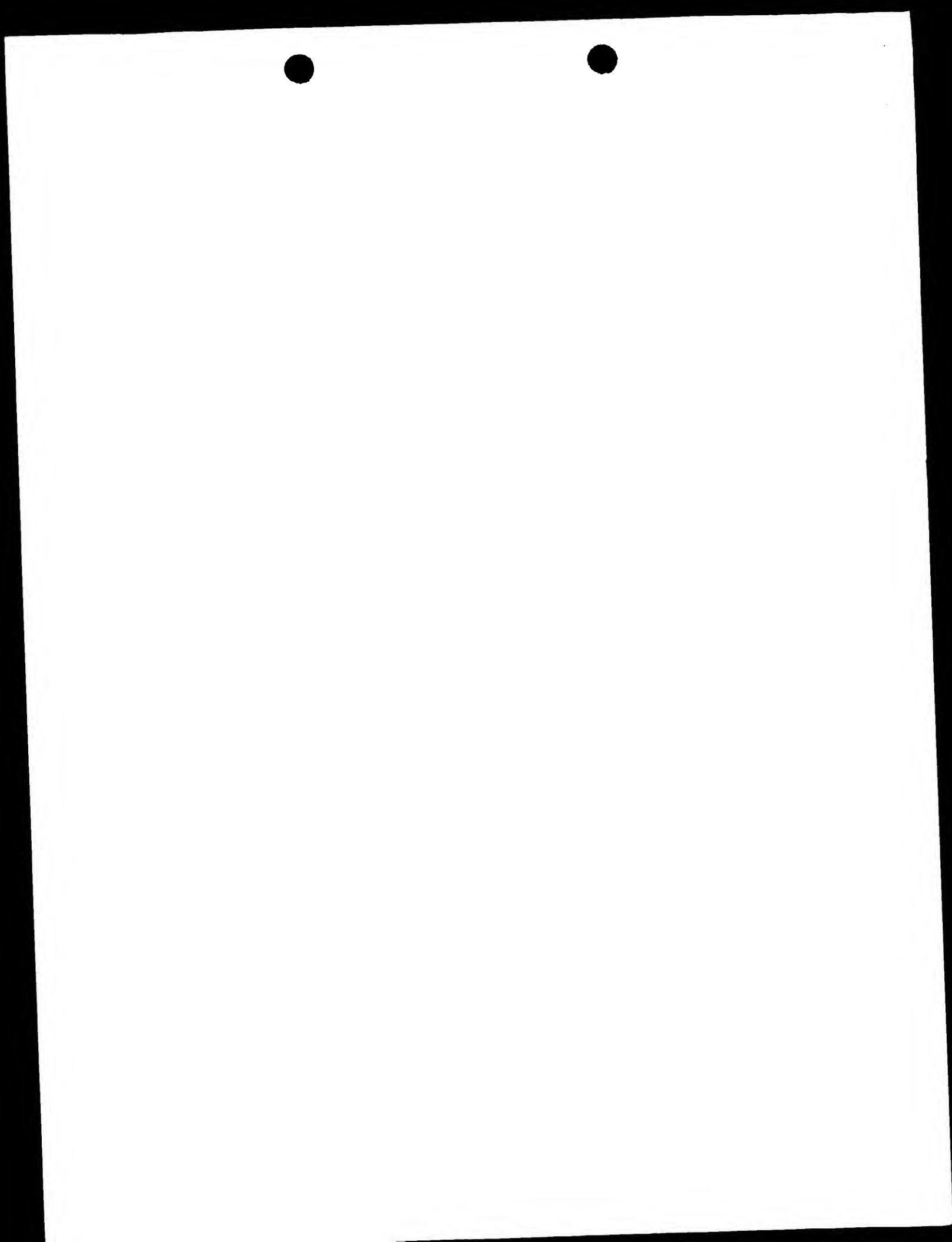
PCT/EE 99/01168

(Continuation of V.2)

None of the available documents discloses such a simply constructed data bus according to the features of Claim 1. Novelty and inventive step within the meaning of PCT Article 33(2) and (3) of the subject matter of Claim 1 are therefore acknowledged.

CLAIM 2

Dependent Claim 2 contains further details of the above-mentioned data bus according to Claim 1. Since Claim 2 is dependent on Claim 1, it likewise meets the requirements of PCT 33 with regard to novelty and inventive step.



# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

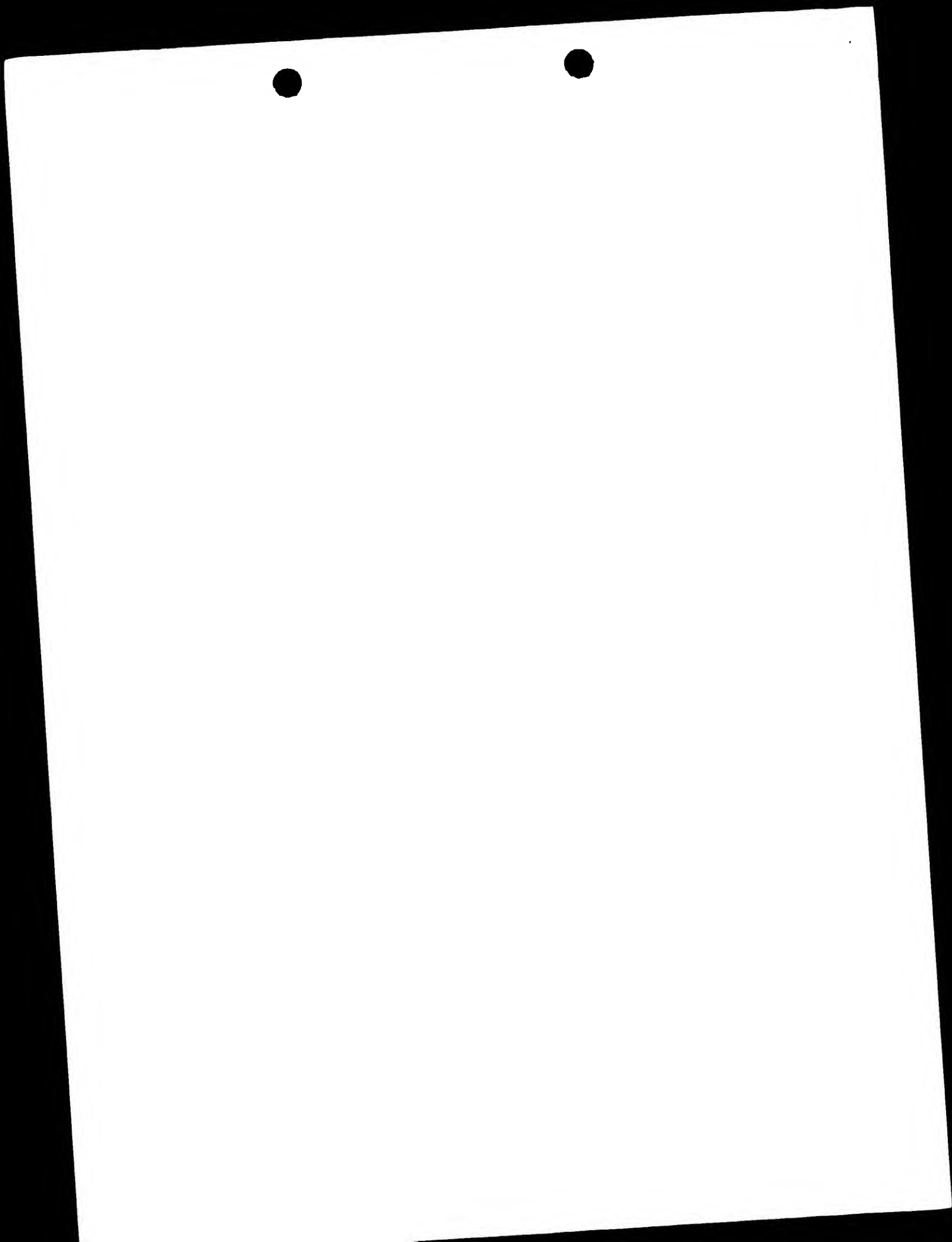
International application No.

ENTLED 44 1147

## VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted

The features of the claims are not followed by reference signs placed between parentheses (PCT Rule 6.2(b)).





# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EE 94/0100

## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made

The present application does not comply with the requirements of clarity set forth in PCT Article 6 for the following reasons:

### CLAIM 1

It is not clear and plain from the wording of Claim 1 whether the parallel electrical conductor from the decision gate to the inputs of the nodes is located in the star coupler or is led out of the latter. Nor is it clear whether said electrical conductor is a conductor in addition to the aforementioned optical transmission section.

The switch mentioned in the claim leaves a person skilled in the art in doubt as to whether said switch is mechanical, electrical or optical, and whether said switch is supposed to be located inside or outside the star coupler.

### DESCRIPTION

The statement in the description, page 2, lines 21 and 22: "The number of inputs and outputs of the AND gate 1 is equal to the number of nodes" is inconsistent with the circuit shown in Figure 1, which shows an AND gate 1 having 5 inputs and 1 output.

